

I. *Zur Naturgeschichte des Kreuzsteins oder
Harmotoms;
von Friedr. Köhler.*

Seit der Entdeckung des kalkhaltigen Harmotoms durch Wernekink ¹⁾, Wöhler und L. Gmelin ²⁾ mußte man es für sehr wahrscheinlich halten, daß die Mischung beider verwandten Fossilien, des Baryt- und des Kalkkreuzsteins, als isomorpher Körper, sich durch dieselbe Formel ausdrücken lassen würde; die vorhandenen Analysen von Klaproth ³⁾, Tassaert ⁴⁾, Wernekink ⁵⁾, Dumenil ⁶⁾ und selbst die neueste von Connel ⁷⁾ ließen jedoch eine solche Vergleichung ohne gänzliche Verstümmelung der erhaltenen Resultate nicht zu. Unter diesen Untersuchungen, und noch dazu unter denen, die mit dem Fossil *eines* Fundortes angestellt worden sind, zeigt sich nicht ein alle Zweifel beseitigender Grad von Uebereinstimmung; dieß bewog mich alle Varietäten, die ich mir in hinreichender Menge verschaffen konnte, nochmals zu analysiren, und bei dieser Gelegenheit noch andere, theils mineralogische, theils chemische Notizen über die genannten Mineralgattungen zu sammeln.

1) Gilb. Annal. der Physik, Bd. LXXVI S. 171.

2) v. Leonhard. Zeitschrift f. Min. 1825, Bd. I S. 8.

3) Beiträge, Bd. II S. 83.

4) Haüy, *Traité de Min.* 2e edit. T. III p. 144.

5) A. a. O. S. 176.

6) Chemische Forschungen, S. 380.

7) Jameson, Edinb. n. phil. Journal, 1832 Jül. S. 33.

Poggendorff's Annal. Bd. XXXVII.

1) *Krystallform.* Die früher angenommene Viergliedrigkeit des Kreuzsteins, die sich auf das Ineinanderfallen zweier Octaëderflächen an den gewöhnlichen Zwillingsskrystallen gründete, und gegen die sowohl die äussere Gestaltentwicklung, als auch die Structurverhältnisse sprechen, hat man mehrfach durch directe Winkelmessungen zu widerlegen gesucht.

Diese Messungen sind von Phillips¹⁾, Naumann²⁾ und Breithaupt³⁾ angestellt worden. Die beiden ersten Mineralogen haben den Fundort der gemessenen Krystalle (die aber doch allem Vermuthen nach Barytkreuzstein waren) nicht genannt; Breithaupt aber giebt Dumbarton in Schottland an, und bestimmt durch das specifische Gewicht die gemessenen Krystalle als barythaltig.

Phillips und Naumann gingen beide von der Ansicht aus, dass das Octaëder des Harmotoms ein rhombisches wäre, und maassen den Neigungswinkel von s auf s (in der Hauptaxe gegen einander überliegend) und von s auf P .

Phillips fand s auf $s = 110^\circ 26'$, und s auf $P = 149^\circ 32'$, woraus folgt, dass die gegen die Seitenfläche q geneigte Endkante $= 121^\circ 6'$ und die gegen o geneigte $= 119^\circ 4'$ betragen würde.

Naumann maass s auf $s = 110^\circ 26'$, ganz übereinstimmend mit Phillips, aber s auf $P = 148^\circ 45'$, woraus die Endkante auf $q = 121^\circ 36'$, die Endkante auf o aber $= 117^\circ 30'$ folgt.

Bei den gewöhnlichen Zwillingen würde diesen Messungen zufolge an der Verwachsungsgränze ein ausspringender Winkel entstehen, der nach Phillips $178^\circ 45'$, nach Naumann aber $177^\circ 29'$ betragen, und also jeden-

1) *Element. introd.* 57.

2) *Lehrb. d. Min.* 371.

3) *Char. d. Min.* 3. Aufl. S. 126.

falls sehr auffallend seyn müßte. Von dem Vorhandenseyn eines, wenn auch nicht ganz so scharfen, ausspringenden Winkels kann man sich in der That selbst an solchen Krystallen überzeugen, die scheinbar vollkommen in einander fallende Flächen besitzen, wie sie unter den Harzer Krystallen nicht ganz selten gefunden werden. Werden nämlich solche matt aussehende Krystalle mit etwas in Salzsäure getauchten Löschpapiers gerieben, so erhalten sie vollständig Glanz, und zeigen die zarte, vorher nicht sichtbare, Streifung, und die ausspringende Kante an der Verwachsungsgränze beider Individuen.

Gegen die angeführten Messungen läßt sich einwenden, daß eine in der Zone einer Flächenstreifung vorgenommene Messung jedenfalls ein ungenaues Resultat liefern müsse, wie es bei der Messung von s auf P der Fall ist. Da es keinen Harmotomkrystall giebt, dem die Streifung der Flächen gänzlich mangelte, so leiden also gewiß auch obige Winkelangaben an diesem Fehler.

Die glattflächigsten und meßbarsten Kreuzsteinkrystalle unter allen mir bekannten Vorkommen sind die von Strontian, in der Fig. 3 Taf. V abgebildeten Form. Auch an diesen Krystallen ist noch eine Spur der Flächenstreifung zu erkennen, und, wie ich mich vielfältig überzeugt habe, durch eine Messung der Kante von s auf P kein genügendes Resultat zu erhalten.

Ich maß an diesen Krystallen direct außer der Neigung von s auf s (in der Axe gegen einander über) auch die von P auf P an der Kante, welche gegen q gerichtet ist, und fand als Mittel s auf $s = 111^{\circ} 15'$ und P auf $P = 121^{\circ} 27'$, woraus die gegen o geneigte Endkante $= 120^{\circ} 1'$ und der ausspringende Winkel an der Verwachsungsgränze $= 179^{\circ} 9'$ folgt.

In guter Uebereinstimmung mit diesen Resultaten fand ich die gegen die Fläche q geneigte Endkante an verschiedenen Harzer Krystallen $= 121^{\circ} 20'$, und an Obersteiner $= 121^{\circ} 25'$, konnte mir aber von der Größe der

ändern in der Streifungszone liegenden Endkante keine Ueberzeugung verschaffen, da ich meist nur Zwillinge vor mir hatte, und die Messungen zu große Verschiedenheiten ergaben.

Ein gut meßbarer Kalkkreuzstein stand mir nicht zu Gebote; es scheint die ihm eigenthümliche Neigung zu concentrisch-stängligen, fast garbenförmigen, Gruppierungen eine merkliche Flächenkrümmung zur Folge zu haben. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn Levy ¹⁾ den Endkantenneigungswinkel am Phillipsit von Aci reale in Sicilien, der zum Kalkkreuzstein gerechnet werden muß, $=123^{\circ} 30'$, und Hessel ²⁾ den des Marburger Kalkkreuzsteins $=118^{\circ} 51'$ fand. Uebrigens habe ich bei letzterem Minerale den Neigungswinkel der Octaëderfläche gegen die Hauptaxe immer stumpfer als 45° gefunden, woraus man also auch auf noch stumpfere Endkanten als 120° schließeln kann. Die Krystalle von diesem letzteren Fundorte (die von Aci reale kenne ich nicht) gehören indess keineswegs zu den nur mit einiger Schärfe meßbaren.

Unter solchen Umständen ist es durchaus unangemessen, kleine, noch dazu dem oben erwähnten Fehler ausgesetzte Winkelunterschiede als entscheidend für den Systemcharakter dieses Minerals betrachten zu wollen. Die Differenzen, welche Breithaupt ³⁾ durch Messungen gefunden hat, und wonach die Neigungswinkel in den vier Entkanten des Kreuzstein-octaëders (nach Breithaupt sind aus diesem Grunde auch die einfachen Harmotomkrystalle Vierlinge eingliedriger Säulen) $121^{\circ} 30'$ in den zwei gegen *o* gerichteten, $121^{\circ} 40'$ und $120^{\circ} 40'$ aber in den zwei gegen *q* gerichteten Endkanten seyn sollen, erklären sich aus dem oben Gesagten wohl von selbst. Bei

1) *Annals of phil. new Ser. T. X p. 362.*

2) v. Leonhard, *Zeitschrift f. Min.* 1825, Bd. I S. 3.

3) *A. a. O. S. 126.*

den gewöhnlichen Kreuzsteinzwillingen würde sich nach dieser Ansicht an zwei, in der Hauptaxe der Krystalle gegen einander überstehenden, Verwachsungsgränzen, an der einen ein sehr schwach ausspringender, an der andern ein viel merkbarer einspringender Winkel vorfinden müssen; an den andern beiden einander gegenüberliegenden Gränzstellen aber würde eine Erhebung der unteren Octaëderflächenseite über ihre Nachbarin eintreten; doch hiervon ist an den Zwillingen keine Spur wahrzunehmen, wohl aber an allen vier Stellen ausspringende Kanten.

Die wichtigsten Combinationen der beobachteten Krystallflächen beider Kreuzsteine sind in Fig. 1 bis 17 Taf. V dargestellt, und dabei die Fundorte angegeben, von denen entweder Andere Krystalle beschrieben oder ich dergleichen gesehen habe.

a) Einfache Krystalle.

Fig. 1 und 2. $s = [\infty a : b : c]$, $o = [\infty a : b : \infty c]$, $q = [a : \infty b : \infty c]$; und s , $P = [a : b : c]$, o , q . Strontian, Andreasberg, Schiffsberg (nach Wernerkink).

Fig. 3. Dieselben Flächen wie bei Fig. 2, nur mit anderer Ausdehnung. Strontian.

Fig. 4 und 5. Erstere hat dieselben Flächen, wie Fig. 2, nur mit anderer Ausdehnung; bei Fig. 5 zeigen sich zwischen P und s noch schmale, doch nicht mit Sicherheit zu bestimmende Octaëderflächen $[xa : b : c]$. Strontian, Andreasberg, Oberstein.

Fig. 6. An der Combination Fig. 4 treten noch die Flächen $t = [\infty a : b : 2c]$ (nach Mohs¹⁾) auf; gewöhnlich sind sie jedoch nicht bestimmbar.

Fig. 7. Die Fig. 4 ohne s . Oberstein, Kaiserstuhl, Marburg, Meißner, Dembie, Capo di Bove.

b) Zwillinge.

Fig. 8. Zwei Octaëder P , P' mit Säulen sich durchdringend, die Flächen q , q' nach außen gewandt.

1) Grundr. d. Min. Bd. II S. 262.

Oberstein, Dumbarton, Kaiserstuhl, Marburg, Capo di Bove.

Fig. 9. Dasselbe mit anderer Ausdehnung der Flächen. Andreasberg, Rudelstadt, Kongsberg, Strontian.

Fig. 10. Zwei sich durchdringende P, P' mit s, s' , die Flächen o, o' nach außen gewandt. Sirkwitz ¹⁾.

Fig. 11. Dasselbe, die Flächen q, q' nach außen gewandt. Oberstein, Schiffenberg, Dumbarton.

Fig. 12. Dasselbe mit anderer Ausdehnung der Flächen. Andreasberg, Kongsberg.

c) Vierlinge.

Fig. 13. Zwei sich rechtwinklig kreuzende Zwillinge von der Form Fig. 8. Capo di Bove.

Fig. 14. Dasselbe mit anderer Flächenausdehnung. Annerode ²⁾, Capo di Bove (nach einer Mittheilung des Hrn. Dr. Kayser).

d) Sechslinge.

Fig. 15. Drei sich rechtwinklig kreuzende Zwillinge von der Form Fig. 8. Annerode (nach Wernekink), Kaiserstuhl, Capo di Bove, Vesuv (sogeannter Phillipsit).

Fig. 16. Dasselbe mit anderer Flächenausdehnung. Dembie, Habichtswald, Schottland?

Fig. 17. Dasselbe mit noch anderer Flächenausdehnung. Andreasberg.

2) *Spaltbarkeit, Härte, spezifisches Gewicht.* Der Kreuzstein hat zwei verschiedenwerthige Spaltungsflächen, von denen die eine sehr deutliche und der Spaltbarkeit des Flussspaths gleich zu achtende parallel der rhombisch gestreiften Seitenfläche $q = [a : \infty b : \infty c]$, die andere, weit weniger deutliche, etwa nur von der Vollkommenheit der Spaltungsrichtungen der Apatitsäule, parallel der Seitenfläche $o = [\infty a : b : \infty c]$ liegt. Die Lage der Spal-

1) Haidinger in Brewster's Journ. of science, III p. 140.

2) Wernekink, a. a. O. S. 171.

tungsflächen in Bezug auf die beiderlei Endkanten des Octäeders ist in einigen mineralogischen Schriften verwechselt worden. Siehe Mohs Grundrifs, Bd. II S. 263. Naumann, Lehrbuch d. Min. S. 371. Meine Abhandlung über den Kreuzstein, im Programm des köln. Realgymnasiums zu Berlin von 1831. S. 8.

Beim Spalten der großen einfachen Strontianer Krystalle trifft man oft auf eine scheinbar recht deutliche Spaltungsrichtung parallel der Abstumpfung der gegen q gerichteten Endkante. Bei genauerer Untersuchung ergibt es sich aber, daß diese scheinbaren Spaltungsflächen die Flächen s eingeschlossener und mit dem umgebenden Krystalle zwillingsartig verwachsener Individuen sind, wie man dergleichen beim Kalkspath auch findet.

Die Spaltungsflächen des Kalkkreuzsteins zeigen dieselbe Beschaffenheit, wie die des Barytharmotoms.

Die Härte beider Kreuzsteine ist kaum von einander zu unterscheiden, und ziemlich hoch über die des Flußspaths, doch geringer als die des Apatits zu setzen, also zwischen 4 und 5.

Das spezifische Gewicht der Barytharmotome ist größer als das des Kalkkreuzsteins, wie schon L. Gmelin fand.

Der Andreasberger Barytkreuzstein, bei einem Versuche 2,430; bei einem andern 2,428. Nach Mohs = 2,392; nach Breithaupt = 2,402.

Der Obersteiner Barytkreuzstein = 2,412. Nach L. Gmelin = 2,444; nach Breithaupt = 2,188, was, wenn es nicht auf einem Irrthum beruht, beweisen würde, daß in den Porphyrymandelsteinen von Oberstein eben so beide Harmotome vorkommen, wie dies in Bezug auf den Basalt der Gieser Umgegend Wernekink dargethan hat.

Der Strontianer Barytkreuzstein = 2,402.

Der Kongsberger Barytkreuzstein = 2,433, nach Breithaupt.

Der Dumbartoner Barytkreuzstein (?) = 2,415, nach Breithaupt.

Das specifische Gewicht des Barytkreuzsteins liegt demnach zwischen 2,402 und 2,433.

Der Marburger Kalkkreuzstein = 2,166. Nach L. Gmelin = 2,150; nach Breithaupt = 2,164.

Der Habichtswalder Kalkkreuzstein = 2,165.

Der Sirkwitzer Kalkkreuzstein (?) = 2,163.

Die Gräenzen des specifischen Gewichts des Kalkkreuzsteins sind folglich 2,163 und 2,166.

3) *Löthrohrverhalten, Mischung.* Die untersuchten Kreuzsteine von Andreasberg, Strontian, Oberstein, Kongsberg, Marburg, Kassel und Capo di Bove verhielten sich alle gleich. Sie geben im Kolben Wasser, das brenzlich riecht und auf Ammoniak reagirt; blähen sich auf der Kohle nicht auf, schmelzen bei sehr anhaltender Hitze zu klarem Glase; eben so mit Borax; hinterlassen im Phosphorsalz ein Kieselskelett, und können mit Soda zu trüben Perlen zusammengeschmolzen werden.

Alle Kreuzsteine lassen sich durch Salzsäure, wenn sie feingerieben sind, vollständig aufschliessen, wobei die barythaltigen niemals, wohl aber die kalkhaltigen bei gewissem Concentrationsgrade gelatiniren.

Der Gang der Analyse war folgender. Nach dem Aufschliessen mit rauchender Salzsäure und Verdünnen mit Wasser wurde die Kieselsäure abfiltrirt, die Auflösung mit überschüssigem Ammoniak versetzt, und unter Luftabschluss die gefällte Thonerde filtrirt. (Die Thonerde wurde jedesmal in Salzsäure gelöst, etwas Kieselsäure erhalten, und dann auf Baryt und Kalk geprüft, wovon bisweilen noch kleine Mengen bestimmt wurden; da höchstens Spuren von Eisen sich dabei befanden, so wurden diese nicht abgeschieden.) Dann wurde die Fällung der Baryterde durch verdünnte Schwefelsäure vorgenommen, wobei zu grosser Ueberschuss des Fällungsmittels möglichst gemieden wurde. (Auf Strontianerde

war mit Kieselflußsäure qualitativ geprüft, aber negative Resultate erhalten worden.) Die mit Ammoniak übersättigte Flüssigkeit wurde hierauf durch Oxalsäure von der Kalkerde befreit, und nach dem Glühen der oxalsauren Kalkerde und Auflösen derselben in Salzsäure noch etwas Kieselsäure gewonnen. Die von der oxalsauren Kalkerde abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockne verdampft und geglüht, lieferte jederzeit etwas alkalisches Salz, das nach qualitativen Proben nur Kali enthielt. Beim Wiederauflösen in Wasser hinterblieb Kieselsäure; die Auflösung mit Platinchlorid vermischt, und bei sehr gelinder Hitze abgeraucht, gab Kaliumplatinchlorid, das mit Spiritus auf gewogenem Filtrum ausgesüßt wurde. Nach der Bestimmung des Kaliumplatinchlorids wurde dasselbe geglüht, und nach völligem Auswaschen des reducirten Platins durch das Gewicht desselben die Kali-bestimmung nochmals controlirt.

Die Wasserbestimmung wurde durch Glühen vorgenommen, wobei zu bemerken ist, daß das weiße und trübe Ansehen einiger Kreuzsteine (zumal kalkhaltiger), wie dieß im höchsten Grade beim Kasseler der Fall ist, mit keiner Verminderung des Wassergehaltes verbunden ist, also kein Resultat der Verwitterung seyn kann ¹⁾).

Zur quantitativen Analyse standen mir nur der Andreasberger, Obersteiner, Strontianer, Marburger und Kasseler Harmotom zu Gebote, von denen ich den ersten zwei Mal, die anderen aber nur ein Mal untersucht habe.

Die Resultate dieser Analysen, die sich von denen durch L. Gmelin und Connel erhaltenen nur wenig unterscheiden, sind in Folgendem zusammengestellt:

1) Hessel in v. Leonhard's, Zeitschrift, 1825, Bd. I S. 6.

	Andreasberg.		Ober- stein.	Stron- tian.	Marburg.	Kassel.
	1.	2.				
Kieselsäure	46,626	45,502	46,654	46,100	50,445	48,222
Thonerde	16,823	16,417	16,544	16,412	21,783	23,333
Baryterde	20,324	20,090	19,117	20,807	—	—
Kalkerde	0,256	1,800	1,103	0,627	6,500	7,222
Kali	1,025	1,124	1,103	0,900	3,949	3,889
Wasser	15,030	15,000	15,245	15,111	16,815	17,555
	100,084	99,933	99,766	99,957	99,492	100,221

Die Differenzen in den beiden Untersuchungen des Andreasberger Harmotoms sind einer kleinen Menge eingemengten Kalkspaths (auf dem die zur zweiten Analyse gebrauchten Krystalle aufgewachsen waren, während die zur ersten benutzten auf zerhacktem Quarz gesessen hatten) zuzuschreiben; denn das Pulver bei der zweiten Analyse brauste schwach auf, indem es mit der Salzsäure übergossen wurde.

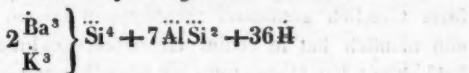
Um zu erfahren, ob überhaupt die Kalkerde in den Barytkreuzsteinen als zur wirklichen Mischung gehörig betrachtet, oder nur auf Rechnung eingemengten Kalkspaths, der in dünnen Blättchen zuweilen tief in die Krystalle eindringt, gestellt werden müsse, habe ich etwas sehr fein geriebenes Pulver der Harzer, Strontianer und Kongsberger Harmotome mit Essigsäure behandelt, dann nach vollständigem Auswaschen, mit Salzsäure aufgeschlossen, und nach Entfernung der Thon- und Baryterde auf Kalkerde geprüft; ich konnte alsdann keine Spur davon auffinden.

Die Kalkerde ist also kein wesentlicher Bestandtheil der Barytharmotome.

Der Phillipsit vom Vesuv ¹⁾ und der Kreuzstein vom Capo di Bove enthalten Kalkerde, aber keine Baryterde; auch gelatiniren sie mit Säuren. Eben so verhalten sich die Kreuzsteine von Dembie und dem Meißner.

1) S. auch L. Gmelin in v. Leonhard's Zeitschr. 1825, I. 12.

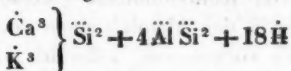
Halten wir uns möglichst genau an die Ergebnisse der chemischen Analyse der angeführten Harmotome, so finden wir für den barythaltigen die Formel:



welche der Zusammensetzung entspricht:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	47,3	24,6	11
Thonerde	16,8	7,8	3½
Baryterde	19,8	2,24	1
Kali	1,0		
Wasser	15,1	13,4	6
	<hr/> 100,0		

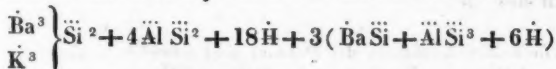
und für den kalkhaltigen die Formel:



welche der Zusammensetzung entspricht:

		Sauerstoffmenge.	
Kieselsäure	49,7	25,6	10
Thonerde	22,2	10,2	4
Kalkerde	6,7	2,56	1
Kali	4,0		
Wasser	17,4	15,3	6
	<hr/> 100,0		

Vergleichen wir beide Formeln genauer, so ergibt sich, daß die zweite in der ersten enthalten ist; denn die Formel des Barytharmotoms läßt sich auch darstellen:



d. h. der Barytharmotom ist eine Verbindung von einem Atom Barytkreuzstein (von der Formel des Kalkkreuzsteins) mit drei Atomen eines Desmins (Werner's

Strahlzeolith), worin die Kalkerde durch Baryterde ersetzt ist.

Diese Annahme würde sich von Seiten der Krystallform ziemlich genügend rechtfertigen lassen. Der Desmin nämlich hat in seiner Gestaltentwicklung viel Aehnlichkeit mit dem Harmotom; ein Rhombenoctaëder $[a : b : c]$ mit abgestumpften stumpfen und scharfen Randecken, wodurch die breite rectanguläre Säule entsteht, deren Seitenfläche $[\infty a : b : \infty c]$ der sehr deutliche, mit Perlmutterglanz begabte Blätterbruch entspricht. Hinsichtlich der Lage der deutlichsten Spaltungsrichtungen in Bezug auf die beiderlei Endkanten der Rhombenoctaëder verhalten sich also Harmotom und Desmin umgekehrt, doch nähern sich die Winkelverhältnisse beider Mineralien. An den durchsichtigen tafelartigen Krystallen, die mit niedrigen Quadratsäulen von Ichthyophthalm (Tesselit) und halbkugligem Mesole in den Mandelsteinen von Naalsöe (einer der Färöer) vorkommen, habe ich den Winkel in der gegen $[a : \infty b : \infty c]$ gerichteten Endkante $= 119^{\circ} 15'$, und in der gegen den Blätterbruch oder $[\infty a : b : \infty c]$ gerichteten $= 116^{\circ}$ näherungsweise gefunden. Bei diesen Winkeln würde die Endfläche $[\infty a : \infty b : c]$, die aber an diesen Naalsöer Krystallen nicht vorkommt, einen Rhombus von $92^{\circ} 41'$ und $87^{\circ} 19'$ bilden. An manchen Isländer Desminkrystallen habe ich aber Endflächen gesehen, deren Rhombus sich dem Quadrat noch etwas mehr näherte, wenn die Octaëderflächen eben waren; wahrscheinlich wird man die Differenz in den zweierlei Octaëderendkanten als noch unbedeutender betrachten können, als sie die freilich unvollkommene Messung ergeben hat ¹⁾.

1) Die beiden Endkanten des Desmins sind gefunden worden:

a) Die gegen die breite Seitenfläche gerichtete	
von Haüy	$= 123^{\circ} 32'$
- Breithaupt	$= 121^{\circ} 50'$
- Brooke	$= 114^{\circ}$

Käme beim Kreuzstein eine Endfläche vor, so würde sie bei den oben erhaltenen Winkeln einen Rhombus von $91^{\circ} 16'$ und $88^{\circ} 44'$ darstellen; die Winkelverwandtschaft des Kreuzsteins und Desmins ist also jedenfalls wenigstens eben so groß, als die zwischen Schwerspath und Cölestin stattfindende, und die verwendete Lage der Spaltungsrichtungen kann eben so wenig gegen die Verwandtschaft beider Mineralien reden, als sie die Verbindung des Diallags oder Bronzits mit dem Augit verhindert hat.

Gegen den Isomorphismus zwischen Harmotom und Desmin erhebt sich aber der Umstand, daß beide Fossilien kein gleiches Verhältniß der Atome haben, daß der Harmotom Bisilicate und der Desmin Trisilicate enthält, daß folglich bei einer stattgefundenen Zusammenkrystallisirung beider Fossilien das Thonerdetrisilicat durch das Barythisilicat hätte zersetzt werden müssen, wobei die ungeänderte Beibehaltung der ursprünglichen Krystallform nicht wohl denkbar bleibt.

Wir sehen uns also genöthigt, den Kalk- und Barytharmotom vorläufig in Form- und Mischungsbeziehungen als auf gleicher Stufe mit Pyrop und Granat, Akmit und Augit stehend zu betrachten, und die angestellte Vergleichung zwischen beiden nur als einen, vielleicht noch weit von der Wahrheit entfernten, Versuch, die Mischungsverhältnisse dieser beiden Mineralien zu erklären, gelten zu lassen.

Zum Schlusse mögen hier noch einige Notizen über das Vorkommen der Kreuzsteine folgen.

1) Der Barytharmotom ist bekanntlich zu Kongsberg und Strontian auf Gängen im Gneus, und zu An-

b) Die gegen die schmale Seitenfläche gerichtete

von Haüy	= $112^{\circ} 14'$
- Breithaupt	= 117
- Phillips	= 118 50
- Brooke	= 119 15

dreasberg auf Gängen im Thonschiefer gefunden worden. Der, nach G. Rose's Beobachtung, auf Gängen im Horublendeschiefer zu Rudelstadt bei Kupferberg in Schlesien in den gewöhnlichen Zwillingen (Fig. 9 Taf. V) vorkommende, mit Eisenoxyd überzogene, und von Schwerspath, Kalkspath, Kupferkies und Glaserz begleitete Kreuzstein ist wahrscheinlich barythaltig; wenigstens hat sich bis jetzt noch nie Kalkharmotom mit Schwerspath zusammen und auf Erzgängen gefunden.

Im Porphyrmandelstein findet er sich zu Oberstein, und, von fleischfarbenem Analcim begleitet, bei Dunbarton und Campsie unfern Glasgow in Schottland; am Schiffenberge bei Gießen im Basalte.

2) Der Kalkkreuzstein (auf den man den Namen Phillipsit, nach Haidinger's Vorgang, anwenden kann) ist bis jetzt nur in Basalt, Wacke und Lava, nie aber auf Erzgängen, vorgekommen. Hierher gehören die zum Theil mit Fasermesotyp im festen Basalt vorkommenden Kreuzsteine vom hohen Gras auf dem Habichtswalde bei Kassel; vom Schwalbenthal auf dem Meißner in Hessen; von Annerode bei Gießen; von der Gierswiese bei Honnef am Siebengebirge; von Dembie bei Oppeln in Schlesien. Höchst wahrscheinlich gehören dahin auch die Kreuzsteine von Giants Causeway und der Insel Magee in Irland, Carlsbad und Kamnitz in Böhmen, Donaueschingen und Wartenberg in Baden, Gedern und Laubach in Hessendarmstadt, die man unter den Fundorten des Kreuzsteins genannt findet. In basaltischer Wacke findet sich der Kalkkreuzstein auf dem Stempel bei Marburg in Hessen (begleitet von Gmelinit), auf dem Kaiserstuhle bei Breisach in Baden, und bei Sirkwitz zwischen Bunzlau und Löwenberg in Schlesien. Am Capo di Bove bei Rom kommt er in einem grauen augitführenden basaltischen Gestein in einfachen, Zwilling-, Vierlings- und Sechslingskrystallen, auch in kugligen und concentrisch-stängligen Massen, theils durchsichtig, theils

durchscheinend vor; der Kreuzstein von diesem Fundorte ist häufig mit dem an derselben Stelle vorkommenden harten zirkonähnlichen Fossile, dem Gismondin (Abra-cit, Zeagonit) verwechselt worden. Endlich ist der Philipsit aus der Lava des Vesuvs und aus der von Aci reale in Sicilien ebenfalls zum Kalkkreuzstein zu rechnen.

Das schönste und interessanteste Exemplar von Kreuzstein, das mir je zu Gesicht gekommen ist, befindet sich in der überaus reichen Mineraliensammlung des Herrn Tamnau jun. hierselbst, die mir außerdem inanchen andern Stoff zu diesen Bemerkungen dargeboten hat. Die rothüberzogenen, auf den Octaëderflächen mit federartiger Streifung versehenen, Krystallgruppen von der Größe einer dicken Erbse, und der in Fig. 16 Taf. V abgebildeten Form sitzen einzeln in den grau ausgekleideten Blasenräumen eines röthlichen Mandelsteins, die außerdem noch Vierundzwanzigflächner von Analcim und flache Zweimalsechsfächner mit abgestumpften Endspitzen und Randkanten von gelblichem Gmelinit enthalten. Wahrscheinlich ist Schottland das Vaterland dieses seiner Mischung nach unbekannten Kreuzsteins. Es ist ein vollkommenes Gegenstück der fast einen halben Zoll Durchmesser habenden Sechslingsgruppe von Andreasberger Harmotom, die ich 1831 im Programme des kölnischen Realgymnasiums beschrieb, und die in Fig. 17 Taf. V dargestellt ist.

II. *Analyse des Tafelmessings von Hegermühl.*

Auf dem Königl. Messingwerk Hegermühl bei Neustadt-Eberswalde wird das Messing durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Zink erzeugt, welche gleichzeitig in die Schmelztiegel eingetragen und mit einer Schicht Kohlenstaub bedeckt werden. Man bringt zuerst die zur Be-

schickung eines Tiegels abgewogene Menge von Messingabfällen in denselben, und wenn diese geschmolzen, nimmt man den Tiegel heraus und setzt die Hälfte des Zinks, dann die Hälfte des Kupfers und darüber die andere Hälfte Zink und Kupfer in Stücken von 2 bis 4 Kubikzoll Grösse ein. Auch zwischen die einzelnen Schichten von Zink und Kupfer streut man etwas Kohlenstaub.

Da es von Interesse war zu wissen, wie groß der Verbrand an Zink sey, den man bei diesem Verfahren erleidet, so habe ich eine Analyse des Tafelmessings vorgenommen, ohne die geringen Beimengungen von Blei, Eisen, Zinn u. dgl. zu berücksichtigen. Die Beschickung zu einer Tafel von 120 Pfund besteht aus 25 Pfund Blechabschnitzeln, 66 Pfund Kupfer und 29 Pfund Zink, welche in vier Tiegel vertheilt wird; 100 Theile Messing sollen also nach der Beschickung enthalten:

30,53 Zink
69,47 Kupfer.

Die Analyse, wobei die Trennung des Kupfers vom Zink mittelst Schwefelwasserstoffgas in der stark sauren Auflösung geschah, und beide Metalle als Oxyde bestimmt wurden, gab:

28,15 Zink
71,36 Kupfer

99,51.

Nimmt man an, daß vom Kupfer kein Verbrand stattfindet, so ergibt sich, daß gegen 7 Procent Zink während des Schmelzens größtentheils durch Verflüchtigung verloren gehen. Der Abgang, den die ganze Beschickung durch's Schmelzen erleidet, beträgt 2 bis 3 Procent.

Kudernatsch.

III. *Chemische Untersuchung einiger Abänderungen des Augits und der Hornblende;* *von J. Kudernatsch aus Przibram.*

Die genauere Kenntniß der Zusammensetzung mehrerer Varietäten vom paratomen Augitspath des Hrn. Professor Mohs (Haüy's Pyroxène), verdanken wir den Untersuchungen des Professors H. Rose, Schweigger's Journal für Chemie und Physik, Bd. XXXV S. 86. Es geht daraus im Allgemeinen hervor, daß die Mineralien, welche die Gestalt und Theilbarkeit des Pyroxens haben, Zweidrittelsilicate von Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul sind.

Klaproth fand im muschligen Augite aus dem Rhöngebirge und in dem schwarzen krystallisirten von Frascati, eben so Vauquelin in dem vom Aetna ein etwas abweichendes Mischungsverhältniß, namentlich aber einen Gehalt an Thonerde von 5 und mehr Proc. (S. Beiträge, Bd. V S. 155 etc.) Ich führe die Resultate dieser Untersuchungen nebst den berechneten Sauerstoffmengen an, um sie mit den von mir erhaltenen vergleichen zu können. Die Oxyde des Eisens und Mangans brachte ich als Oxydule in Rechnung.

Der muschlige oder gemeine Augit aus dem Rhöngebirge besteht, nach Klaproth, aus:

	Eine schwarze		Eine schwärzlich lauchgrüne	
	Varietät.			
	Sauerstoffgehalt.		Sauerstoffgehalt.	
Kieselerde	52,00	27,01	55,00	28,57
Thonerde	5,75	2,68	5,50	2,56
Kalkerde	14,00	3,93	13,75	3,86
Talkerde	12,75	4,93	12,50	4,83
Eisenoxydul	11,00	2,50	9,87	2,24
Manganoxydul	0,25		Spur	
Kali	Spur		—	
Wasser	0,25		1,00	
	96,00		97,62	

Der Augit von Frascati besteht, nach Demselben, aus:

	Sauerstoffgehalt.	
Kieselerde	48,00	24,93
Thonerde	5,00	2,33
Kalkerde	24,00	6,74
Talkerde	8,75	3,38
Eisenoxydul	10,77	2,45
Manganoxydul	0,93	0,20
Kali	Spur	
	97,45.	

Der Augit vom Aetna enthält, nach Vauquelin:

	Sauerstoffgehalt.	
Kieselerde	52,00	27,01
Thonerde	3,33	1,55
Kalkerde	13,20	3,70
Talkerde	10,00	3,87
Eisenoxydul	13,16	2,99
Manganoxydul	1,86	0,41
	93,55.	

Den Gehalt an Thonerde im Augit von Frascati bestätigte auch Prof. H. Rose a. a. O. S. 109; er fand

die Menge derselben in einer Analyse 5, in einer andern 7 Procent.

Der Augit, welcher diese Abnormität in der Zusammensetzung zeigt, findet sich als einzelne Krystalle und Körner in vulcanischem Gestein eingewachsen, während die vom Prof. Rose analysirten Abänderungen meist größere krystallinische Massen auf den Magneteisensteinlagern Schwedens bilden. Es schien daher von Interesse zu seyn, durch erneute Untersuchungen die Mischung jener Varietäten auszumitteln, um so mehr, als man sich zugleich der Hoffnung hingeben durfte, falls sich der Gehalt an Thonerde in mehreren derselben bestätigen würde, bestimmen zu können, welche Rolle dieser Bestandtheil — dessen Gegenwart in der Hornblende und im Diallag noch nicht enträthselt ist — unter den Gemengtheilen des Augites spiele.

Dies war die Veranlassung zu den Analysen, deren Resultate in Folgendem mitgetheilt werden. Prof. H. Rose hatte die Güte mir zu erlauben, sie in seinem Privatlaboratorium auszuführen, als mir im vergangenen Jahre das Glück zu Theil wurde, mich unter seiner Leitung in analytischen Untersuchungen üben zu können.

Das nöthige Material nebst den Notizen über das Vorkommen der von mir untersuchten Augite verdanke ich der Gefälligkeit des Prof. G. Rose.

Was den Gang der Untersuchung betrifft, so ist er zu bekannt, um einer besonderen Erwähnung zu bedürfen. Man findet ihn im Eingange der oben erwähnten Abhandlung des Prof. H. Rose; ferner in v. Bonsdorf's Untersuchung der Hornblende, Schweigger's Journal, Bd. XXXV S. 123; dergleichen in Köhler's Abhandlung über den Schillerspath, diese Annal. Bd. XI S. 205, ausführlich beschrieben. Ich bediente mich indess sowohl zum Aufschliessen des Minerals als zur Fällung der Talkerde nur des kohlensauren Natrons, weil letzteres, frei von Kieselerde, leichter käuflich zu erhalten

ist als kohlensaures Kali, und weil jenes selbst zur Fällung der Talkerde, bei gehöriger Vorsicht, gleich gute Dienste leistet. Man kann nämlich die Bildung des schwerlöslichen Doppelsalzes von kohlensaurem Natron und kohlensaurer Talkerde jederzeit verhüten, wenn man beim Eindampfen der Flüssigkeit das kohlensaure Alkali zur Zerstörung des Ammoniaksalzes nur allmählig und in so kleinen Quantitäten zusetzt, daß nicht durch einen Ueberschuß desselben ein Niederschlag von Talkerde entsteht. Hat man aber gegen das Ende der Operation, um die Talkerde zu fällen, einen Ueberschuß an kohlensaurem Natron hinzugefügt, so wendet man sogleich Kochhitze an, und darf die Operation nicht mehr unterbrechen, bis die Talkerde auf's Filter gebracht ist.

Nur einmal, als ich das Eindampfen zu unterbrechen genöthigt war, nachdem bereits kohlensaures Natron im Ueberschuß zugesetzt worden, geschah es, daß sich das erwähnte Doppelsalz bildete, und es gelang mir nicht, dasselbe wieder zu zerstören, wiewohl ich die Flüssigkeit bis nahe zur vollkommenen Trockniss abdampfte und hierauf den Niederschlag noch längere Zeit auskochte.

Der fein gepulverte Augit wird durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron bei halbstündigem Glühen in einem gewöhnlichen Windofen sehr leicht und vollständig aufgeschlossen, ohne daß man nöthig hat, das Pulver zu schlämmen.

Nur eine Untersuchung geschah durch Zersetzen des geschlammten Minerals mit Fluorwasserstoffsäure. Ein Gehalt an Alkali wurde nicht aufgefunden. Diese Methode gewährt aber, davon abgesehen, daß man die Kiesel-erde aus dem Verluste bestimmen muß, keine Bequemlichkeit, weil man bei dem großen Gehalte des Augits an Kalkerde nach dem Versetzen des mit Fluorwasserstoffsäure digerirten Pulvers mit Schwefelsäure und Abdampfen zur Trockniss eine bedeutende Menge Gyps er-

hält, zu dessen Auflösung ein großes Quantum Flüssigkeit erforderlich ist.

Der Gehalt an Mangan, wovon unwägbare Spuren in jedem Augite vorkommen, wurde nicht bestimmt, und befindet sich daher in der Talkerde.

I. Augit vom Zigolon-Berg im Fassathal.

3 bis 4 Linien lange Krystalle von der gewöhnlichen Form der eingewachsenen; theils einfache, theils Zwillinge. Sie sind glattflächig, jedoch nur von mattem Glasglanz, unvollkommen spaltbar, von grünlich schwarzer Farbe, undurchsichtig. Das spec. Gewicht fand ich bei $+17^{\circ}$ R. = 3,358.

Sie kommen in einem Augitporphyr mit grünlich-schwarzer Grundmasse eingewachsen vor, in welchem sich aufser ihnen noch eine große Menge kleiner weißer Krystalle befindet, die wahrscheinlich Labrador sind. Der Augit liegt nur sparsam in der Grundmasse, läßt sich leicht herauslösen mit Hinterlassung von glatten Eindrücken.

Zur Analyse wurden nur einfache, frische Krystalle genommen, und da selbst diese beim Zerschlagen im Inneren häufig Klüfte zeigten, die mit Eisenthon ausgefüllt zu seyn schienen, nur die reinsten Stückchen ausgesucht.

Das Resultat von zwei Untersuchungen war:

	1.	2.	Sauerstoffgehalt in No. 2.
Kieselerde	50,09	50,15	26,05
Thonerde	4,39	4,02	1,87
Kalkerde	20,53	19,57	5,49
Talkerde	13,93	13,48	5,21
Eisenoxydul	11,16	12,04	2,74
	100,10	99,26.	

II. Augit vom Gillenfelder Maar in der Eifel.

Krystalle, welche in der Gegend des Maars lose gefunden werden. Sie sind über 1 Zoll groß und von der Form der eingewachsenen Krystalle, glattflächig, glänzend, mit ziemlich vollkommenen Theilungsflächen. Ihre Farbe ist schwärzlich Grün; sie sind nur an den Kanten durchscheinend.

Das spec. Gew. fand ich bei $+17^{\circ}$ R. = 3,356.

Die Resultate der ersten zwei Analysen differirten besonders im Gehalt an Kieselerde und Thonerde nicht unbedeutend, so daß ich bei hinreichend vorhandenem Material die Untersuchung noch zwei Mal wiederholte, einmal unter Anwendung von Fluorwasserstoffsäure. Aber auch diese Resultate stimmen unter einander und mit den früheren nicht ganz überein. Die verschiedenen Bruchstücke dieses Minerals scheinen in ihrer Mischung selbst verschieden zu seyn, wie auch Prof. H. Rose beim grünen Malacolith von Björmyresveden gefunden hat.

Das Ergebniss dieser vier Analysen, wovon No. 3 mit Fluorwasserstoffsäure geschah, war:

	1.	2.	3.	4.	Sauerstoff in No. 4.
Kieselerde	49,79	47,05	48,76	49,39	25,65
Thonerde	6,67	5,16	4,99	6,00	2,83
Kalkerde	22,54	23,77	23,26	22,46	6,30
Talkerde	12,12	15,35	15,78	13,93	5,39
Eisenoxydul	8,02	7,57	7,21	7,39	1,68
	<u>99,14</u>	<u>98,90</u>	<u>100,00</u>	<u>99,25</u>	

III. Augit aus dem Rhöngebirge.

Findet sich in $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll großen unregelmäßig begränzten Individuen, die aber nach den gewöhnlichen Richtungen deutlich spaltbar sind. Sie sind von schwärzlichgrüner Farbe, an den Kanten stark durchscheinend. Die Theilungsflächen sind vollkommen, doch unterbro-

chen; der Bruch ist unvollkommen muschlig, stark glänzend.

Das spec. Gew. fand ich bei $+17^{\circ}$ R. $=3,347$.

In zwei Analysen erhielt ich:

	1.	2.	Sauerstoff in No. 2.
Kieselerde	50,11	50,73	26,35
Thonerde	6,68	6,47	3,02
Kalkerde	18,66	18,90	5,30
Talkerde	15,72	16,91	6,54
Eisenoxydul	7,55	7,26	1,64
	<hr/> 98,72	<hr/> 100,27.	

IV. Augit vom Aetna.

Lose schwärzlichgrüne Krystalle mit starkem Glasglanz auf den Krystallflächen. Nur in Splittern durchscheinend. Die Theilbarkeit nach den gewöhnlichen Richtungen undeutlich wahrnehmbar; Bruch unvollkommen muschlig.

Spec. Gewicht bei $+17^{\circ}$ R. $=3,359$.

Die Untersuchung gab:

		Sauerstoffgehalt.
Kieselerde	50,55	26,26
Thonerde	4,85	2,26
Kalkerde	22,29	6,26
Talkerde	13,01	5,03
Eisenoxydul	7,96	1,81
	<hr/> 98,66.	

V. Augit aus der Lava vom Vesuv.

Kleine grasgrüne, stark durchscheinende Krystalle, welche in der aschgrauen Grundmasse der Lava ziemlich gedrängt liegen.

Die Analyse gab:

Sauerstoffmengen.

Kieselerde	50,90	26,44
Thonerde	5,37	2,50
Kalkerde	22,96	6,44
Talkerde	14,43	5,58
Eisenoxydul	6,25	1,42
	<hr/>	
	99,91.	

Ueberblickt man die Resultate vorstehender Analysen, so sieht man, daß es mir zwar gelungen, einen ziemlich constanten Thonerdegehalt in den untersuchten Augiten nachzuweisen, daß aber unter den Sauerstoffmengen der Bestandtheile ein Verhältniß stattfindet, welches nach den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft es eben so unbegründet und willkürlich erscheinen läßt, wenn man die Thonerde zu den elektronegativen — als wenn man sie zu den elektropositiven Gemengtheilen rechnet. Im ersteren Fall ist die Sauerstoffmenge der Basen zu klein, im letzteren zu groß, um eine Verbindung zu geben, in welcher der Sauerstoff der Säure das Doppelte von dem der Base sey. Am meisten nähert man sich dem gefundenen Resultat, wenn man die Kieselerde ein Bisilicat und die Thonerde, mit dem geringen Ueberschuß an Basen ein Trialuminat bilden läßt; allein so lange man derlei Aluminate mit entsprechender Krystallform nicht nachweisen kann, dürfte diese Ansicht keinen höheren Werth verdienen, als jene, vermöge welcher man die Thonerde als unwesentlich aus der Mischung ganz wegläßt. Das gefundene Resultat nähert sich dann ebenfalls einem Bisilicat.

Es scheint in der That, daß eine Verunreinigung der Krystalle mit einer fremdartigen Masse, die auch Hr. H. Rose a. a. O. bemerkt hat, die Ursache sey, weshalb die Analysen kein entscheidendes Resultat geben. Denn man findet höchst selten Krystalle, die in ihrem Inneren durchgängig eine frische, homogene Beschaffen-

heit zeigen; sie sind vielmehr sehr häufig von kleinen Klüften und verwitterten Stellen unterbrochen. Hatte vielleicht der aus einer zähen, geschmolzen-gestaltlosen Masse krystallisirende Augit nicht die Kraft, im Momente seiner Bildung erstere vollständig aus seinem Raume zu verdrängen; blieb er von einem Theile derselben durchdrungen, und war dieser Theil der glasigen Masse deshalb reich an Thonerde, weil letztere in die Bildung des Augits nicht mit einging? — Da indess auf der andern Seite die Thonerde einen wesentlichen Bestandtheil in gewissen Hornblenden ausmacht, was nach v. Bonsdorf's Untersuchungen und bei einem Gehalt bis zu 13 Procent kaum zu bezweifeln ist, so könnte sie wohl auch wesentlich zur Zusammensetzung einiger Augite gehören, wenn es auch für dießmal noch unentschieden bleiben muß, in welcher Verbindung sie darin enthalten ist.

Den Augit aus dem Fassathal und Rhöngebirge habe ich auch auf Fluor untersucht, indem ich das geschlämmte Pulver mit dem 4fachen Gewicht kohlen-sauren Natrons durch eine Stunde im stärksten Feuer eines Windofens schmolz, die geschmolzene Masse auslaugte, die erhaltene Flüssigkeit in einer Platinschale eindampfte, die Salzmasse wieder in Wasser löste, von der abgeschiedenen Kieselerde trennte, mit der Salzsäure übersättigte, nach dem vollständigen Entweichen der Kohlensäure mit Ammoniak im geringen Ueberschusse neutralisirte, und hierauf in einer wohlverschließbaren Flasche mit einer Auflösung von Chlorcalcium versetzte. Es ist mir jedoch nicht gelungen, einen Gehalt an Fluor auf diese Weise zu entdecken.

Es sey mir zum Beschlusse dieser Mittheilungen noch erlaubt, das Resultat der Zerlegung dreier Mineralsubstanzen anzuführen, welche zwar dem Wesen nach zur Hornblende gehören, weil sie mit derselben die unter

einem Winkel von $124^{\circ} \frac{1}{2}$ sich schneidenden Theilungsflächen gemein haben; von denen aber die eine die Krystallform des Augits hat — der Uralit des Professors G. Rose, während die anderen beiden außer der erwähnten noch eine dritte gleich ausgezeichnete Theilungsrichtung haben, welche die stumpfe Kante des Prismas von $124^{\circ} \frac{1}{2}$ abstumpft.

Den Uralit aus der Nähe des Baltym-See's, zwischen Katharinenburg und dem nördlich davon gelegenen Dorfe Mostowaja im Ural, hat Prof. G. Rose in diesen Annalen, Bd. XXXIII S. 21, beschrieben. Er bildet 1 bis 2 Linien lange Krystalle, die in einer graulichgrünen Grundmasse zerstreut liegen. Sie sind von schwärzlichgrüner Farbe, auf den Theilungsflächen zart gestreift, perlmutterglänzend, schwach an den Kanten durchscheinend und von der Härte des Apatits. Das spec. Gewicht einer kleinen Menge von der Grundmasse sorgfältig befreiter Krystalle fand Prof. G. R. Rose = 3,150. Dieselbe Menge wurde zur Analyse genommen.

Ich erhielt:

		Sauerstoff- gehalt.
Kieselerde	53,05	27,55
Thonerde	4,56	2,12
Kalkerde	12,47	3,50
Talkerde mit einer Spur Mangan	12,90	4,99
Eisenoxydul	16,37	3,72
	<hr/> 99,35.	

Das zweite Mineral ist eine Hornblende von der Kienrudgrube bei Kongsberg in Norwegen. Sie findet sich in grobkörnigen Zusammensetzungsstücken von schwärzlichgrüner Farbe, ist stark an den Kanten durchscheinend, und hat, besonders auf den Flächen der dritten Theilungsrichtung (parallel der Abstumpfung der stumpfen Seitenkante des Prismas von $124^{\circ} \frac{1}{2}$), einen lebhaften perl-

mutterartigen Glasglanz. Sie ist auch noch dadurch merkwürdig, daß sie mit dem Anthophyllit vorkommt, der nicht allein ebenfalls die Spaltungsflächen der Hornblende, sondern, nach Vopelius (diese Ann. Bd. XXIII S. 355), auch eine ganz ähnliche chemische Zusammensetzung wie diese hat.

Die Untersuchung gab:

		Sauerstoff.
Kieselerde	49,07	25,49
Thonerde	9,24	4,31
Kalkerde	10,33	2,90
Talkerde, manganhaltig	20,29	7,85
Eisenoxydul	9,77	2,22
	<u>98,70.</u>	

Das dritte oben erwähnte Mineral endlich ist eine Hornblende vom Dorfe La Prese, zwischen Bormio und Tirano im Veltlin. Sie ist von brauner Farbe, fast metallischem Perlmutterglanz, schwach an den Kanten durchscheinend, hat die Härte des Feldspaths und ein spec. Gewicht von 3,268 bis 3,301 (s. Breithaupt's Charakteristik des Mineralsystems, S. 136). Sie bildet den Gemengtheil eines sehr grobkörnigen Gabbro, und ist durch die regelmäßige Verwachsung mit dem Diallag merkwürdig, in der sie sich fast stets findet. (Siehe G. Rose, in diesen Annal. Bd. XXXIV S. 17.)

Nach der Untersuchung besteht sie aus:

		Sauerstoff:
Kieselerde	45,31	23,53
Thonerde	11,88	5,54
Kalkerde	10,49	2,94
Talkerde, manganhaltig	14,28	5,52
Eisenoxydul	15,93	3,26
Kieselerdehaltige Titansäure, wahrscheinlich von eingesprengtem Titaneisen herührend	0,66	
	<u>98,55.</u>	

Eine Untersuchung auf Fluor wurde mit diesen Mineralien nicht vorgenommen; es dürfte indess bei ihrer nahen Verwandtschaft mit der Hornblende an einem Gehalte daran kaum zu zweifeln seyn. Eine Formel läßt sich für die Zusammensetzung derselben auf eine ungewollene Weise nicht geben. Der Uralit nähert sich einem Zweidrittel-Silicat, wenn man die Thonerde mit zu den Basen rechnet, und die beiden Hornblenden, wenn man sie ganz außer Acht läßt.

Ich verhehle mir keinesweges, daß ich durch alle diese mühevollen und zeitraubenden Untersuchungen der Wissenschaft keinen, oder doch nur einen sehr geringen Dienst geleistet habe. Ich tröste mich aber damit, Anderen eine Arbeit erspart zu haben, die ausgeführt werden mußte, um Gewißheit zu erhalten, daß hiervon kein Aufschluß zu hoffen sey. Diefß allein möge ihre Mittheilung rechtfertigen in den Augen jener Leser, welche, gleich mir, weniger gefunden, als sie erwartet.

IV. Ueber den Plagionit; von Kudernatsch.

Dieses Mineral ist vom Prof. H. Rose analysirt worden. Er fand darin:

Blei	40,52 Proc.
Antimon	37,94
Schwefel	21,53
	<hr/> 99,99.

und stellte dafür die Formel auf:



(Siehe diese Annal. Bd. XXVIII S. 422.)

Da diese Zusammensetzung in der That ein sehr ungewöhnliches Verhältniß des Schwefels im Schwefelanti-

mon zu dem im Schwefelblei, das wie 9 : 4, zeigt, und Berzelius deshalb (siehe Jahresbericht, übersetzt von Wöhler, Jahrgang XIV S. 173) die Existenz einer solchen Verbindung in Zweifel zog, indem er es für wahrscheinlich hielt, daß das untersuchte Mineral ein Gemenge von zwei Verbindungen in verschiedenem Sättigungsgrade gewesen seyn könnte, so wurde ich veranlaßt, die Analyse nochmals mit sehr reinen kleinen aufgewachsenen Krystallen, und zwar von anderen Stücken als zu früheren Analysen gedient hatten, zu wiederholen.

Ich befolgte dabei dieselbe Methode, deren sich Prof. H. Rose bediente. Es wurde nämlich in einer Glasröhre mit angeblasener Kugel über eine abgewogene Menge der Krystalle Chlorgas geleitet, der gebildete Chlorschwefel und das Chlorantimon vom Chlorblei abdestillirt, letzteres mit der abgesprengten Kugel gewogen, und sodann zur Controle aufgelöst und als schwefelsaures Bleioxyd bestimmt. Den Schwefel, welcher sich aus der Zersetzung des Chlorschwefels in der Flasche abgeschieden hatte, brachte man auf ein gewogenes Filter und bestimmte sein Gewicht. Die Schwefelsäure wurde durch Chlorbaryum gefällt, und aus der Menge des erhaltenen schwefelsauren Baryts die übrige Menge des Schwefels berechnet. Das Antimon ergab sich aus dem Verluste.

Das Resultat der Untersuchung war:

Blei	40,98
Antimon	37,53
Schwefel	21,49
	<hr/>
	100,00.

In einer zweiten Analyse, die ich bloß zur Bestimmung des Bleigehalts unternahm, fand ich denselben = 40,81 Procent.

Es scheint aus diesen Analysen hervorzugehen, daß

der Plagionit in der That eine eigene chemische Verbindung sey.

V. *Weitere Beobachtungen über das Verhalten des Eisens gegen Salpetersäure; von Dr. Schönbain, Professor der Chemie in Basel.*

In einer neulich durch diese Zeitschrift veröffentlichten Abhandlung habe ich die interessante Beobachtung mitgetheilt, daß Salpetersäure, welche gewöhnliches Eisen lebhaft angreift, nicht auf einen aus diesem Metalle bestehenden Draht wirke, wenn eines seiner Enden vorher bis zum Anlaufen erhitzt worden ist, und dieses Ende zuerst in die Säure getaucht ward ¹⁾. Seither von mir angestellte Versuche haben dargethan, daß ein solcher Eisendraht dieses Verhalten nicht mehr in einer Säure zeigt, in welcher die Quantität des darin enthaltenen Wassers eine gewisse Gränze überschreitet. Diese Gränze habe ich noch nicht genau bestimmt, aber gefunden, daß z. B. eine Säure von 1,36, mit dem 15-, 30-, 60-, 120-, 240-, 480-, 960fachen Volumen Wassers verdünnt, Eisendrähte mit geglühten Enden eben so angreift, wie ungeglühte, und daß das an jenen befindliche oxydulirte Eisen sich in der Säure nach und nach abschiefert, ohne sich in derselben aufzulösen. Mit Platin oder Gold geschützte Eisendrähte verhalten sich in verdünnter Salpetersäure ganz wie die mit angelaufenen Enden. Einige Chemiker haben angegeben, gewöhnliche Salpetersäure, mit ihrem dreifachen Volumen Wassers verdünnt, wirke nicht mehr auf Eisen; aus meinen Versuchen ergibt sich, daß selbst 1000fach verdünnte dieses Metall noch merklich auflöst.

Da offenbar das verschiedene Verhalten des Eisens gegen eine und eben dieselbe Salpetersäure in einem be-

1) S. Seite 390 dieses Bandes.

stimten elektrischen Zustände des Metalles seinen Grund hat, so suchte ich die eigentliche Natur desselben dadurch auszumitteln, daß ich einen Eisendraht, der als positiver Poldraht an einer voltaschen Säule diente, mit Salpetersäure in Berührung setzte. Ich verfuhr auf folgende Weise: Salpetersäure von 1,36 wurde bei gewöhnlicher Temperatur in den Kreis eines aus 15 voltaschen Elementen bestehenden Becherapparates gebracht; von dessen positiven Pol ein Eisen-, vom negativen Pol ein Platindraht in die Säure reichte. Schloß ich die Säule mit dem negativen Poldraht, so wurde der Eisendraht auf die gewöhnliche chemische Weise angegriffen; schloß ich die Säule mit dem Eisendraht so, daß ich eines seiner Enden zuerst in die Salpetersäure tauchte und dann das andere Ende mit dem positiven Pole der Säule in Verbindung setzte, so trat die gleiche Erscheinung ein; schloß ich aber die Säule auf die umgekehrte Weise, das heißt so, daß ich das eine Ende des Eisendrahtes erst mit dem positiven Pole verband und nachher das zweite Ende in die Salpetersäure tauchen ließ, so wirkte diese durchaus nicht mehr auf das Eisen ein, und dasselbe besaß nun, auch nach seiner Abtrennung vom positiven Pol, alle die Eigenschaften, die diesem Metall die Berührung des durch Glühen gebildeten Oxyduls, oder des Goldes oder Platins ertheilt, d. h. diejenigen Eigenschaften, von denen ich umständlich in meiner früheren Abhandlung gesprochen habe. Ich konnte die im Kreise der Säule stehende Salpetersäure bis nahe zu ihrem Siedpunkt erhitzen, ehe sie den positiven Eisendraht angriff. Wie sich dies übrigens von selbst versteht, wird unter diesen Umständen das in der Salpetersäure enthaltene Wasser zersetzt. Bekanntlich entwickelt sich in stärkerer Salpetersäure, z. B. in einer von 1,36 kein Wasserstoff am negativen Pole, indem derselbe mit einem Theil Sauerstoff der Säure sich verbindet und diese in salpetrische umwandelt. Bei einer Temperatur von etwa 70

Grad C. fängt am negativen Platindraht sich ein Gas zu entwickeln an, dessen chemische Natur ich noch nicht näher untersucht habe, das aber wahrscheinlich auf secundärem Wege entstandenes Stickstoffdientoxyd ist. Nach der bisherigen Annahme sollte der andere Bestandtheil des Wassers, der Sauerstoff, sich chemisch mit dem positiven Eisendrahte verbinden, und das gebildete Oxyd mit der in der Zersetzungsflüssigkeit befindlichen Salpetersäure ein Hydrat bilden. Ist aber die Säule so geschlossen worden, daß die Salpetersäure nicht auf den positiven Eisendraht einwirkt, so verbindet sich auch der aus dem Wasser frei werdende Sauerstoff nicht mit diesem Metall, sondern erscheint an ihm gasförmig, gerade wie an einem Silber-, Gold- oder Platindraht; dieß ist aber etwa nicht nur der Fall in der Säure von der vorhin bezeichneten Stärke, sondern auch in einer solchen, die mit ihrem 1-, 10-, 100-, ja mit ihrem 400fachen Volumen Wassers versetzt worden ist. Daß das Eisen unter diesen Umständen auch nicht einmal spurenweise oxydirt wird, erhellt sowohl aus dessen unveränderter metallischen Beschaffenheit, als auch aus dem Verhältnisse der Raumtheile der an beiden Poldrähten zu gleicher Zeit entwickelten Gasarten zu einander, welches, mehreren meiner Messungen zufolge, das von 1 : 2 ist. Setzt man beide Poldrähte, an denen sich die Bestandtheile des Wassers entwickeln, innerhalb der (etwa 10-fach) verdünnten Salpetersäure einige Secunden lang in Berührung, und läßt dann die Drähte wieder aus einander treten, so erscheint der Sauerstoff am positiven Eisendraht nicht mehr, sondern es bildet sich um ihn herum ein Nitrat, das als gelbbraune Flüssigkeit abwärts sich senkt. Hält man aber das Ende des Eisendrahtes, das in die Salpetersäure tauchte; nur einige Augenblicke in die Luft, und schließt mit ihm hierauf die Säule, so beginnt die Sauerstoffgasentwicklung wieder am Eisen. Oeffnet man die Säule mittelst des negativen Drahtes, und schließt

schließt sie mit demselben wieder einige Secunden nachher, so wird auch hiedurch die Sauerstoffentwicklung am positiven Eisendraht dauernd unterbrochen; nur wenn die Säure äußerst stark verdünnt ist, tritt einige Zeit nach dem Schließen der Säule der Sauerstoff wieder auf. Durch welche Umstände aber die Sauerstoffgasentwicklung auch unterbrochen werden mag, immer tritt sie wieder ein, wenn man den Eisendraht nur kurze Zeit in die Luft hält und mit ihm dann die Säule auf die geeignete Weise schließt. Ganz ähnliche Erscheinungen finden statt, wenn anstatt verdünnter Salpetersäure verdünnte Schwefelsäure oder Phosphorsäure angewendet werden. Soll in diesen Säuren Sauerstoff am positiven Eisendraht sich entwickeln, so muß ebenfalls erst der negative Pol der Säule durch einen Draht mit der Zersetzungsflüssigkeit verbunden, und das eine Ende des Eisendrahtes mit dem positiven Pol, das andere hierauf mit der Säure in Verbindung gesetzt werden. Bei jeder andern Schließungsweise entwickelt sich kein Sauerstoff, auch nicht, wenn der Eisendraht vorher in verdünnte Schwefel- oder Phosphorsäure getaucht worden ist; die eingetretene Sauerstoffentwicklung wird ebenfalls durch Berührung der Poldrähte innerhalb der letztgenannten Säuren unterbrochen und durch das Halten des Eisendrahtes in die Luft nicht wieder hervorgerufen. In Wasser mit unterphosphorichter oder phosphorichter Säure versetzt, entwickelt der positive Eisendraht keinen Sauerstoff, wie auch die Säule geschlossen werde; wahrscheinlich weil sich derselbe mit den Säuren zu Phosphorsäure verbindet. In kalihaltigem Wasser hingegen tritt der Sauerstoff immer am positiven Ende auf, nach welcher Weise man auch die Säule schließen mag. Während meiner Versuche über diesen Gegenstand habe ich noch einige andere sonderbare Erscheinungen beobachtet, von welchen später die Rede seyn wird, wenn die Umstände, unter welchen sie eintreten, genau ausgemittelt sind. Einer derselben will ich schließ-

lich jedoch erwähnen. In der gleichen Salpetersäure, in der am Platindraht (der als negativer Pol dient) Wasserstoff in reichlicher Menge auftritt, erscheint keine Spur dieses Gases, wenn man an die Stelle des Platins Eisen setzt. Nur nachdem dieses einige Zeit als negativer Pol in der Säure functionirt hat, tritt an ihm Wasserstoff auf.

Aus mehreren der oben mitgetheilten Thatsachen erhellt 1) daß die bisherige Annahme, es entwickle sich der Sauerstoff am positiven Pole einer voltaschen Säule nur dann, wenn das ihn bildende Metall ein edles sey, nicht unbedingt richtig ist; 2) daß die nämliche Ursache, welche den Eisendraht indifferent gegen die Salpetersäure macht, auch die Oxydation dieses Metalles während der durch die Säule bewerkstelligten Wasserzersetzung verhindert. Mich in weitere theoretische Erörterungen über die mitgetheilten Thatsachen einzulassen, wage ich noch nicht, weil ich überzeugt bin, daß die Sache noch nicht spruchreif ist; und noch viele anderweitige Versuche anzustellen sind.

VI. *Chemische Analyse der Seide;* *von G. J. Mulder in Rotterdam* ¹⁾).

I. Abtheilung.

Die einzige Analyse, welche wir von roher Seide haben, ist die von Roard ²⁾. In dieser ist wohl der Weg zu einer näheren Untersuchung gezeigt, allein sie genügt nicht mehr den Forderungen, welche die Wissenschaft

1) Uebersetzt aus dem vom Verfasser herausgegebenen *Natuur en Scheikundig Archief* (Jahrgang 1835), und eingesandt von Hrn. Dr. Lévié zu Rotterdam.

2) *Annales de chimie*, T. LXV p. 44. 1808

gegenwärtig an eine solche machen darf. Roard fand einen Stoff in der Seide, den er *Gummi* nannte, einen Färbestoff in der gelben, und einen von ihm *Wachs* genannten Stoff in beiden bekannten Sorten, der gelben und weissen. Besonders stellte er die Wirkung der Alkalien und Seifen auf die Seide hinsichtlich der Zubereitung des Stoffes durch Färbung fest.

Die meisten Chemiker haben Roard's Angaben nachgeschrieben, auch Raspail, welcher sagt ¹⁾, daß die Seide in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften mit dem Horngewebe übereinkomme, und zu 72 bis 73 Procent aus reiner Seide oder einem gelatinösen Stoffe bestehe, der seiner Meinung nach wohl Albumin seyn dürfte.

Dieser nützliche, vom *Bombyx mori* bereitete Stoff ist zu bekannt, als daß wir eine Beschreibung seiner äusseren Beschaffenheit unserer Analyse voranzuschicken brauchten.

Der feine fadenförmige Körper ist im rohen Zustande spröde, und wird erst durch verschiedenartige Zubereitung, besonders durch Kochen mit Seife, geschmeidig und biegsam. Es scheint schon daraus hervorzugehen, daß die grössere Biegsamkeit und Zartheit der zubereiteten Seide von der durch die Zubereitung bewirkten Entfernung irgend eines Stoffes von der Oberfläche der Fäden herrühre. Für die physikalischen Experimente, zu welchen man eines einzelnen seidenen Fadens bedarf, und bei denen es auf Genauigkeit vorzüglich ankommt, ist es nöthig, den Faden vorher von diesem Stoff zu befreien, der zum Zusammenhange der Theile des Fadens nichts beiträgt, aber seiner Torsion bedeutend im Wege seyn kann.

Durch das Auflösen jenes Stoffes in den wässrigen Flüssigkeiten, wie die Seifenauflösungen sind, muß denn auch der Faden dünner werden. Daher also der beträcht-

1) *Chimie organique*, p. 502.

liche Unterschied der gewebten Seidenstoffe, je nachdem sie aus roher oder gekochter Seide gearbeitet sind, sowohl im äußern Ansehen, als in dem Anfühlen, dem Glanz, der Zartheit und Biagsamkeit.

Um zur Kenntnifs von der Zusammensetzung der rohen Seide zu gelangen, muß man sie einfachen chemischen Operationen unterwerfen, welche die Natur der näheren Bestandtheile nicht verändern. Da die Seide ein animalisches Secret ist, so möchte sich die direct aus dem Körper des Seidenwurms genommene Seidensubstanz am besten zur Untersuchung eignen, indem es immer möglich wäre, daß die Luft die chemische Natur desselben modificire; die Vergleichung einer solchen Untersuchung mit der über die Zusammensetzung des von der Seidenraupe gesponnenen Fadens angestellten würde vielleicht lehrreiche Resultate geben. Wir mußten uns jedoch, da uns Jenes unmöglich war, mit der Analyse des gesponnenen Fadens begnügen. Diese hat uns übrigens so viel gelehrt, daß die Luft auf die Veränderung der Seidensubstanz, welche in dem gesponnenen Faden vorgeht, nämlich auf ihr Festwerden, keinen Einfluß haben könne.

Mit solcher rohen, gelben und weißen, Seide haben wir nun folgende Untersuchung vorgenommen.

I. Analyse der Seide.

Von gelber neapolitanischer roher Seide wurden 77,20 Grm., von weißer levantischer roher Amasinseide 59,55 Grm. abgewägt. Als wir sie mit kaltem Wasser kneteten, wurde dieses bei der gelben Sorte gelblich. Es ist also der Stoff, welcher den Unterschied der beiden Seidensorten ausmacht, und der wahrscheinlich bloß im Färbestoff besteht, in kaltem Wasser zertheilbar oder auflöslich.

I. Beide Seidensorten wurden nun mit destillirtem Wasser so lange gekocht, bis ein Galläpfelaufgufs in der

Flüssigkeit keinen Niederschlag mehr hervorbrachte. Es entsteht nämlich, wenn man zu Wasser, in welchem rohe Seide gekocht ist, Infusum gallarum gießt, eine weißgraue Farbeveränderung, welche die Flüssigkeit trübt. Diefs nehmen wir nun zum Maßstabe der Befreiung der Seide von dem im Wasser auflöslichen Stoff.

Es bedurfte indessen tagelangen Auskochens mit einer großen Quantität Wasser, bis wir dahin gelangten, daß kein Niederschlag mehr entstand. Anfangs wurde die Flüssigkeit durch den im Wasser zertheilten Stoff opalisirend, diess nahm jedoch allmähig ab, und wurde zuletzt unmerkbar, obwohl der Galläpfelaufguss noch Trübung hervorbrachte.

Durch das Kochen ward die gelbe Seide etwas heller, die weißse blieb jedoch dem äußern Ansehen nach unverändert. Beide waren für das Gefühl zarter geworden.

Nachdem sie getrocknet waren, zeigte die weißse ein Gewicht von 42,80 Grm., also einen Verlust von 16,75 Grm.; dagegen die gelbe 22,28 Grm. verloren hatte, und daher 54,92 Grm. wog. Beide Sorten wogen daher mehr als ein Viertel leichter, nachdem sie in Wasser gekocht worden. Roard giebt an, daß sich in der Seide 23 bis 24 Proc. eines, von ihm mit dem Namen *Gummi* belegten, Stoffes befinde.

Alles Wasser wurde nun bis zur Trockne im Wasserbade abgedampft. Bei dem Einkochen der Flüssigkeit entstand eine graue dickliche Substanz, welche das Ganze pappicht machte, und auch bei der Abkühlung nicht consistent oder gelatinös wurde. Nach der Abrauchung bis zur Trockenheit blieb eine bröckliche, nachdem Trocknen rissige, luftbeständige und (bei beiden Sorten) grüne Masse übrig.

II. Die so ausgezogene Seide wurde hierauf mit absolutem Alkohol ausgekocht, wodurch die gelbe Sorte größtentheils ihrer Farbe beraubt ward, und alsdann beide

Sorten so lange mit Alkohol übergossen, bis letzterer auf der gelben keine Färbung mehr annahm. Die alkoholische Tinktur von beiden wurde nun bis zur Quantität von etwa 4 Unzen abdestillirt. Bei der Erkaltung setzten sich in beiden sehr voluminöse Flocken ab, die auf einem Filtrum gesammelt wurden. Die rückständige alkoholische Flüssigkeit wurde wieder abgeraucht, und es schieden sich nochmals Flocken aus, welche mit jenen zusammen bei der gelben 1,03 Grm., bei der weissen 0,62 Grm. wogen. An den Rändern des Porcellangefässes, worin die Abdampfung vorgenommen worden, hatten sich da, wo die Luft mit der *gelben* Flüssigkeit in Berührung kam, gelbe Ueberzüge gebildet, die von dem Färbestoff der gelben Sorte herrührten. Bei der weissen zeigte sich nichts der Art.

III. Als die alkoholischen Tinkturen keine Flocken mehr absonderten, wurde sie bis zur Trockne abgedampft, wobei sich bei der weissen Seide ein starker unangenehmer Geruch verbreitete, und ein farbiger Stoff, welcher in Streifen am Boden klebte, sich absonderte. Die gelbe zeigte dasselbe, und war dabei schön gelb gefärbt. Der Rückstand wurde gesammelt, und wog bei der gelben 0,11 Grm., bei der weissen 0,15 Grm. Die gelbe Sorte lieferte einen schön rothen Färbestoff.

IV. Die so mit Alkohol behandelte Seide wurde nun mit Aether warm und zu wiederholten Malen ausgezogen, hierauf der Aether verdampft, und es blieb ein farbloser Rückstand, bei der gelben von 0,01 Grm., bei der weissen von 0,03 Grm. Jener war zähe und klebrig, dieser weit weniger zähe und leichter zu sammeln.

Durch alle diese Prozeduren waren nun gelbe und weisse Seide einander an Farbe und Ansehen völlig gleich geworden.

V. Hierauf wurden die mit Wasser, Alkohol und Aether behandelten Stoffe aus später anzugebenden Gründen mit concentrirter Essigsäure wiederholentlich warm

ausgezogen. Es blieb von der gelben Seide unaufgelöst 41,19 Grm., von der weißen 32,18 Grm.

VI. Die aus dem Wasser, in welchem die beiden Seidensorten zuerst gekocht worden, nach der Abdampfung zurückgebliebenen Rückstände wurden mit Alkohol warm ausgezogen und gekocht. Von den beiden Tinkturen war die der gelben Sorte nur eben gelblich. Auch hier schieden sich, wie oben (II. S. 598), während des Erkaltes Flocken aus, welche, durchschimmernd und farblos, nach dem Abgießen der Flüssigkeit sich sehr voluminös zeigten, durch die Abrauchung des Alkohols aber wieder viel von ihrem Umfange verloren und eine teigige Substanz bildeten, obwohl von sehr geringer Menge, indem sie bei der gelben Seide nur 0,05 Grm., und bei der weißen 0,04 betrug. Von dem übrigen Alkohol blieb nach dem Abrauchen eine nicht wägbare Menge eines sehr klebrigen zähen Bodensatzes zurück.

VII. Die eben erhaltene teigige Substanz wurde mit Aether behandelt und abgeraucht; allein es blieb wieder eine nicht wägbare Quantität derselben zähen Masse übrig.

Die durch eben beschriebene Procedures erhaltenen Stoffe können als nähere Bestandtheile der Seide betrachtet werden, weil obige Behandlung keine chemische Veränderung in ihnen zu bewirken vermochte. Ehe wir jedoch zur näheren Beschreibung derselben übergehen, wollen wir sie zuvor ihrer Art nach kurz bezeichnen, und ihre Mengen zusammenstellen.

II. Bezeichnung der Bestandtheile und Zusammenstellung ihrer Mengen.

I. *Was durch Auskochen der Seide mit Wasser, Abrauchen, und sofortiges Ausziehen mit Alkohol und Aether erhalten worden*, war specifisch schwerer als Wasser, zerreiblich, geruch- und geschmacklos; im Wasser löste es sich nicht ganz auf, und gab mit diesem eine dickliche, etwas opalisirende, an den Fingern hängen blei-

bende Flüssigkeit, welche erwärmt wurde, jedoch beim Erkalten nicht zu einer Gallerte gerann.

Dieser Stoff bestand bei beiden Seidenarten aus zwei Substanzen, davon eine sich in kochendem Wasser nicht auflöste, und durch Filtriren abgesondert werden konnte. Diese beiden Substanzen betrugen zusammen: bei der gelben 22,28 Grm. — 0,05 Grm. Cerin ¹⁾ = 22,23 Grm.; bei der weissen 16,75 Grm. — 0,04 Grm. Cerin = 16,71 Grm. Was bei der Behandlung dieses Stoffes mit Wasser unaufgelöst blieb (im Betrage von 6,28 Grm. bei der gelben und von 5,35 Grm. bei der weissen), wollen wir *Eiweissstoff* nennen. Von diesem wurde, da ich eine gewisse Quantität zu einer vorläufigen Untersuchung vorrätbig hatte, 0,50 Grm. in einem Platintiegel verbrannt, und gab 0,015 Grm. Asche, die wir weiter unten analysiren werden. Was hingegen bei jenem Stoffe durch die Behandlung mit Wasser aufgelöst ward (im Belange von 15,95 Grm. bei der gelben, und von 11,36 Grm. bei der weissen), nennen wir *Gallerte*. Von der letzteren 0,5 Grm. verbrannt, gab 0,018 Grm. Asche.

II. *Jene Flocken, welche sich bei dem Ausziehen der in Wasser gekochten Seide mit Alkohol gebildet hatten*, waren auf keine Weise in ungleichartige Bestandtheile zu scheiden. Wir bezeichnen die Substanz mit dem Namen *Cerin*.

III. *Der nach der Abscheidung dieser Flocken (Cerin), nach völliger Ausziehung mit Alkohol und späterem Abrauchen desselben übrigbleibende Bodensatz* zeigte bei der gelben Seide drei Bestandtheile: einen Farbstoff, einen festen Fettstoff und Harz; bei der weissen fanden sich bloß die beiden letzten. Das Verfahren dabei war folgendes: Jener Bodensatz wurde mit einer schwachen Kalilauge abgerieben, wodurch sich der Fettstoff auflöste; der Rückstand wurde mit Kalilauge gekocht, wodurch das Harz aufgelöst wurde. In der

1) Siehe unter Rubrik II auf dieser Seite.

letzten Lauge blieb bei der gelben Seide ein rother Farbstoff zurück, welcher gesammelt wurde, und 0,04 Grm. wog.

IV. *Das nach der Behandlung mit Alkohol durch Aether aus der Seide Ausgezogene* war ebenfalls ein Gemeng aus einem festen Fettstoff und Harz, welches auf oben bezeichnete Weise zerlegt ward.

V. *Die nun mit Aether ausgezogene Seide gab an starke Essigsäure* beim Kochen viel ab. Was nach der Abrauchung der Essigsäure im Wasserbade zurückblieb, war in allen Eigenschaften ähnlich der Substanz, welche wir Eiweißstoff genannt haben. Die Menge desselben bestimmte sich durch den Verlust, welchen die zuletzt mit Aether behandelte Seide in der Essigsäure erlitten, Sie betrug also

bei der gelben

$$54^{\text{gr}},92 - (1^{\text{gr}},03 + 0^{\text{gr}},11 + 0^{\text{gr}},01) - 41^{\text{gr}},19 = 12^{\text{gr}},58$$

bei der weissen

$$42^{\text{gr}},80 - (0^{\text{gr}},62 + 0^{\text{gr}},15 + 0^{\text{gr}},03) - 32^{\text{gr}},18 = 9^{\text{gr}},82$$

Das in Essigsäure Unlösliche nennen wir nun *Seidenfaserstoff*. — Eine besondere Menge gelber und weisser Seide, von jeder 12,4 Grm., haben wir, nachdem sie mit Wasser, Alkohol, Aether und Essigsäure ausgezogen worden, in einem Platintiegel verbrannt, und von jeder 0,080 Grm. einer hellrothen Asche übrig behalten.

VI. *Das durch Wasser aus der rohen Seide Ausgezogene gab, bis zur Trockenheit abgeraucht und mit Alkohol behandelt*, wieder Cerin, welches dieselben Eigenschaften zeigte, wie das oben beschriebene.

VII. Was hierauf aus diesem durch Aether ausgezogen ward, hatte dieselben Eigenschaften.

Rohe, weisse und gelbe Seide wurde ausserdem mit verdünnter (1 : 4 W.) Schwefelsäure destillirt, und dadurch eine eigenthümliche saure Flüssigkeit erhalten, die wir Seidensäure (*Acidum bombycum*) nennen. Die Quantität liessen wir unbestimmt.

Es bestehen daher die von uns angewendeten Quantitäten gelber und weißer Seide aus:

	Gelbe.	Weisse.
Seidenfaserstoff	41,19	32,18
Gallerte	15,95	11,36
Eiweißstoff	18,86	15,17
Wachsstoff	1,08	0,66
Farbestoff	0,04	0,00
Fettstoff und Harz	0,08	0,18
Salzen		
Eigenthümlicher Säure		
	<hr/> 77,20	<hr/> 59,55.

Diefs für 100 Theile berechnet, giebt:

	Gelbe.	Weisse.
Seidenfaserstoff	53,37	54,04
Gallerte	20,66	19,08
Eiweißstoff	24,43	25,47
Wachsstoff	1,39	1,11
Farbestoff	0,05	0,00
Fettstoff und Harz	0,10	0,30
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00 ¹⁾ .

III. Nähere Beschreibung der bei der Analyse der Seide erhaltenen Stoffe.

Um den Gang der Analyse nicht zu unterbrechen, und die Angaben der gefundenen Bestandtheile zur besseren Uebersicht kurz auf einander folgen zu lassen, haben wir oben bei jedem derselben nur eine einzige Eigenschaft angeführt. Da diese jedoch über die Beschaf-

1) In dem Gewebe der Spinnen fand Proust (*Journ. de phys. T. LVIII p. 463*, und *Berliner Jahrb. der Pharm. 1805, S. 165*) ein braunes Extract, ein harzichtetes Extract, Eiweiß, schwefels. und kohlens. Kalk, salzs. und kohlens. Natron, Eisen, Kiesel- und Alaunerde.

fenheit dieser Stoffe, so wie überhaupt über die Zusammensetzung der Seide zu sehr im Dunkeln lassen würde, so wollen wir jetzt die Stoffe näher beschreiben, sie mit bekannten, ähnlichen Substanzen vergleichen, und sehen, in wiefern sie die Namen verdienen, welche wir ihnen beigelegt haben.

Seidenfaserstoff.

Dieser Stoff hat ganz das äußere Ansehen der Seide überhaupt, ist jedoch viel zarter und biegsamer, aber auch von geringerer Cohärenz, so daß, wenn man ein Büschel solcher Fäden durchbricht, er sich leicht in viele feine Fäserchen zersplittert, die sich nach allen Seiten hin verbreiten. Von diesem Seidenfaserstoff würde man daher weder ein für das Auge so gefälliges, noch ein so starkes Gewebe erhalten, wie das aus der gewöhnlichen Seide gefertigte.

Er ist specifisch schwerer als Wasser; giebt beim Verbrennen einen Horngeruch; liefert bei trockner Destillation viel kohlen saures Ammoniak, brenzliches Oel und Wasser, und hinterläßt eine voluminöse Kohle.

Auf ein glühendes Eisen gelegt, schmilzt er, wenigstens wird er weich, bläht sich auf, brennt mit hellblauer Flamme und hinterläßt wieder viel Kohle.

Da er durch Ausziehung mit Wasser, Alkohol, Aether und Essigsäure gewonnen wurde, so ist er in diesen Flüssigkeiten unauflöslich; in fetten und ätherischen Oelen löst er sich ebenfalls nicht auf.

In concentrirter Schwefelsäure löst er sich bei der gewöhnlichen Temperatur unmittelbar auf, unter Bildung einer sehr hellbraunen dicklichen Flüssigkeit, welche erhitzt zuerst schön roth, dann braun, dann schwarz wird, und schweflige Säure entwickelt. Wasser fällt ihn aus dieser schwefelsauren Auflösung nicht, wohl aber entsteht durch Galläpfelaufguss ein reichlicher weißer Niederschlag. Wird die schwefelsaure Auflösung in Was-

ser gegossen, so sinkt sie, wie eine Gallerte, zu Boden, und löst sich erst durch Umrühren auf. Setzt man kaustisches Kali zu, so schlägt er sich in weissen Flocken nieder, löst sich aber durch eine grössere Menge Kali wieder auf.

In concentrirter Salzsäure löst er sich rasch auf, und zwar bei gewöhnlicher Temperatur ohne, bei Erwärmung mit brauner Farbeveränderung.

In concentrirter Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur auflöslich, jedoch mit Zurücklassung kleiner Flocken; Wärme verwandelt die Auflösung in Oxalsäure.

In *a* und *b* Phosphorsäure bei gewöhnlicher Temperatur unauflöslich; mit Hülfe der Wärme in dieser leichter auflöslich, als in jener; beide Auflösungen werden braun, jedoch die *a*-phosphorsaure eher.

In schwacher Kaliallösung bleibt er unverändert; in stärkerer, oder durch Kochen löst er sich auf. Durch Hinzufügung von Wasser scheidet sich der Faserstoff in Flocken wieder aus. Eben so wird er aus derselben durch verdünnte Schwefelsäure in dünnen Fäserchen precipitirt. Concentrirte Schwefelsäure schlägt ihn ebenfalls nieder, löst ihn aber dann wieder auf.

Merkwürdig ist es, dass dieser Faserstoff nach seiner Anflösung in concentrirten Säuren und Alkalien dennoch das Vermögen behält, in dem Niederschlag wieder in Faserform zu erscheinen.

Mit trockenem kaustischen Kali vermennt und unter Kneten erwärmt verwandelt er sich in Oxalsäure; dasselbe hat Gay-Lussac früher bei der Seide überhaupt beobachtet ¹⁾).

In basisch kohlensaurem Kali unauflöslich; eben so in flüssigem Ammoniak.

Ein Zeichen seiner Reinheit, wenigstens in Beziehung auf Eiweisstoff, ist, dass eine Abkochung dessel-

1) *Naturkundige Bydragen, Deel 5 St. 2 p. 75.*

ben mit starker Essigsäure durch Hinzuthun von Cyaneisenkalium nicht mehr grün gefärbt wird.

Verbrennt man diesen Seidenfaserstoff in einem Plattiegel zu Asche, so bleibt eine beträchtliche Menge Salz zurück, die man, ohne dessen Gewebe zu zerstören, nicht daraus abscheiden kann (siehe oben). Diese Asche war nur zum Theil in Wasser auflöslich und reagirte schwach alkalisch. Als sie mit verdünnter Salzsäure übergossen wurde, entstand ein Aufbrausen von Kohlensäure und Kieselerde blieb zurück. Ein Theil davon mit Ammoniak gesättigt, gab, mit kleesaurem Ammoniak ein weißes Präcipitat, woraus sich das Vorhandenseyn von Kalk in derselben erwies. Der durch phosphorsaures Ammoniak hervorgebrachte weiße Niederschlag zeigte die Anwesenheit von Magnesia.

Durch Cyaneisenkalium wird die saure salzsaure Auflösung blau; ein Beweis, daß Eisenoxyd darin vorhanden. Daß die Salzmasse, nach Hinzufügung von salpetersaurem Kobaltoxyd, bei Erhitzung auf einer Platinplatte in der Spiritusflamme roth wird, zeigt die Gegenwart von Natron. Kali enthält sie nicht, weil salzsaures Platin keinen Niederschlag macht.

Thut man zu einem Theil der Salze dieser Asche ein wenig concentrirte Essigsäure und filtrirt dann die Flüssigkeit, so erhält man durch Hinzufügung von Cyaneisenkalium ein hellrothes Präcipitat, welches auf Manganoxyd hinweist. Salpetersaures Silberoxyd macht einen weißen Niederschlag, der nicht in Salpetersäure, wohl aber in Ammoniak auflöslich ist; ein Beweis, daß Salzsäure darin vorhanden. Die Gegenwart von Phosphorsäure zeigt der weiße Niederschlag, welchen man durch essigsaures Blei erhält.

Salzsaurer Baryt, der salzsauren Auflösung der Salze der Asche hinzugesetzt, zeigt in dem dadurch entstehenden weißen, in Salzsäure unlöslichen Präcipitat das Daseyn von Schwefelsäure.

Es besteht also die Asche des Seidenfaserstoffs gemäß diesen Untersuchungen aus: Magnesia, Natron, Kalk, Eisen-, Manganoxyd, verbunden mit Kohlensäure, Schwefel-, Phosphor- und Salzsäure. Es ist schwer zu bestimmen, in welcher Art sich die genannten Stoffe in dem Faserstoff befinden, da sie, als solche, nicht daraus abzuscheiden sind, obschon fast alle zu den chemischen, und nicht zu den unwesentlichen Bestandtheilen des Faserstoffs zu gehören scheinen. Wir enthalten uns daher, hierüber eine Vermuthung auszusprechen.

Ehe wir nun zur Vergleichung des Faserstoffs mit andern ähnlichen Substanzen übergehen, wollen wir die Eigenschaften der übrigen Bestandtheile der Seide mittheilen.

Seidengallerte.

Mit diesem Namen belegen wir den Stoff, welchen wir (siehe S. 597 und 599 I, VI, VII) durch Auskochen der Seide mit Wasser, Abrauchen, Ausziehen des Rückstandes mit Alkohol und Aether, Behandlung dieses Rückstands mit warmem Wasser, Filtriren und endlich Abdampfen bis zur Trockenheit erhalten haben. Das Folgende wird zeigen, in wiefern die Bezeichnung passend ist.

Dieser Stoff ist spröde, geruch- und geschmacklos, etwas gelblich, durchscheinend, luftbeständig, specifisch schwerer als Wasser.

In Feuer schwillt er an, flammt, läßt eine voluminöse Kohle zurück, und bei Verbrennung dieser ein Flöckchen weißer Asche, die vorzüglich aus basisch kohlensaurem Natron besteht.

In Wasser ist er vollkommen löslich, in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen unlöslich. In Wasser bildet er eine sehr klebrige Auflösung, welche sich an der Luft schnell zersetzt, und einen ammoniakalischen Geruch verbreitet.

In concentrirter Schwefelsäure löst er sich in der

gewöhnlichen Temperatur ohne Farbenveränderung auf. Vernehrte Wärme schwärzt diese Auflösung, und giebt ihr einen gemischten Geruch nach brennendem Zucker und schwefliger Säure.

In verdünnter Schwefelsäure löst er sich mit Hülfe der Wärme auf. Kocht man ihn mit dieser, sättigt die Flüssigkeit mit Kreide, filtrirt und raucht sie ab, und zieht alsdann den Rückstand mit Alkohol aus, so sieht man beim Erkalten aus dem Alkohol sich einen Niederschlag bilden, der aus Zucker besteht, und sich durch seinen süßen Geschmack sehr deutlich zu erkennen giebt.

Concentrirte Salpetersäure löst die Gallerte in gewöhnlicher Temperatur auf. Bei erhöhter Temperatur zersetzt sich diese Auflösung unter Bildung von Stickstoffoxydgas und Klee säure.

In concentrirter Salzlösung löst sie sich ohne Farbenveränderung auf. Auch *a* Phosphorsäure löst sie auf, durch Wärme schwärzt sich die Auflösung; *b* Phosphorsäure löst sie ebenfalls auf, und es bilden sich in der Auflösung gelbe Flocken.

Die Auflösung in concentrirter Essigsäure bildet, nach Abrauchung, eine dickflüssige Masse, in welcher durch Zusatz von Wasser kein Niederschlag entsteht, wogegen eine Auflösung von Cyaneisenkalium ein schön grünes, in Wasser lösliches Präcipitat hervorbringt.

In Kali, Natron und Ammoniak löst sie sich auf, läßt sich aber durch Säuren wieder präcipitiren; umgekehrt wird sie, in Säuren aufgelöst, durch diese Alkalien gefällt, jedoch verschwindet der Niederschlag wieder durch Zusatz von überschüssigem Kali. Hieraus ergibt sich ihre Unlöslichkeit in alkalischen Mittelsalzen.

In basisch kohlensaurem Kali ist sie durch Kochen auflöslich. Setzt man dieser Auflösung Essigsäure zu, so entsteht kein übler Geruch, eben so wenig auf Silber ein schwarzes Anlaufen.

Die wäßrige Auflösung derselben, bis zu einer ge-

wissen Consistenz abgeraucht, wird gelatinös und leimicht.

Ein weißes Präcipitat entsteht, wenn man der wäßrigen Auflösung folgende Flüssigkeiten zusetzt: Alkohol, Galläpfelaufguss, die Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul, basisch essigsaurem Bleioxyd, Zinnchlorid, Chlor (in Wasser aufgelöst), Brom. — Einen gelben Niederschlag erhält man durch Chlorgold.

Folgende Auflösungen geben in der wäßrigen Gallertaauflösung kein Präcipitat; Oxalsäure, essigsaures Blei, Sublimat, salpetersaures Silber, salpetersaures Kobaltoxyd, Cyanquecksilber, Eisenchlorid, Chlorbarium, schwefelsaures Kali, Jodnatrium, hydrothionsaures Ammoniak, essigsaures Kupfer, Brechweinstein, Borax, schwefelsaures Eisenoxyd. Jod mit der Auflösung abgerieben, blieb ebenfalls ohne Wirkung auf dieselbe.

Eiweißstoff der Seide.

Wir bezeichnen damit die Substanz, welche nach Behandlung der Seide mit Wasser, Alkohol und Aether, nach wiederholtem Auskochen des Rückstandes mit Wasser und Filtriren auf dem Filtrum zurückgeblieben, so wie die, jener vollkommen gleiche (S. 598 V), durch endliche Abkochung der Seide mit concentrirter Essigsäure und sofortige Abdampfung erhaltene Substanz.

Dieser Stoff ist, wenn er gut getrocknet worden, bröcklich, zerreiblich; specifisch schwerer als Wasser. Auf ein heißes Eisen gelegt, verkohlt er mit Horngeruch; er brennt mit Flamme, und läßt eine große Quantität weißer Asche zurück, von denselben Bestandtheilen, wie die beim Faserstoff der Seide zurückgebliebenen.

Durch trockne Destillation liefert dieser Eiweißstoff viel kohlen-saures Ammoniak und brenzliches Oel.

Ein trocknes Stück desselben, 24 Stunden in concentrirter Schwefelsäure gehalten, bleibt unverändert; durch vermehrte Wärme wird es schwarz und zersetzt sich

sich unter Austreibung von schwefliger Säure. Der feuchte Eiweißstoff löst sich in gewöhnlicher Temperatur in concentrirter Schwefelsäure auf.

Verdünnte Schwefelsäure löst ihn auch bei erhöhter Temperatur nicht auf; eben so wenig concentrirte Salpetersäure in der gewöhnlichen Temperatur, wohl aber erwärmt. Im feuchten Zustande löst er sich auch in gewöhnlicher Temperatur in concentrirter Salpetersäure auf, und verwandelt sich in Oxalsäure.

Chlorwasserstoffsäure läst ihn in der gewöhnlichen Temperatur völlig unverändert, löst ihn jedoch bei erhöhter Temperatur, oder wenn das Albumin feucht ist, auf.

Durch *a* und *b* Phosphorsäure wird er bei erhöhter Temperatur schwarz und zersetzt sich.

In concentrirter Essigsäure aufgelöst, liefert der Eiweißstoff eine sich fettig anfühlende Flüssigkeit, was wir als eine überraschende Eigenschaft aufzeichneten. Tröpfelt man Cyaneisenkalium hinein, so erhält man ein schön grünes Präcipitat, welches im Wasser unauflöslich ist, und wodurch sehr kleine Quantitäten dieses Stoffes noch entdeckbar sind.

In Kali, Natron und Ammoniak löst er sich auf, und wird durch Säuren gefällt.

Gießt man der Auflösung in Kali Essigsäure zu, so schwärzt diese Flüssigkeit das Silber nicht.

In kohlensauen Alkalien ist er unlöslich.

Wachsstoff.

Dieser Stoff, welcher sich aus der weingeistigen Tinktur der weißen und der gelben Seide ausschied, und bei der letzteren einer wiederholten Auflösung und Erkaltung bedurfte, um frei von Farbestoff erhalten zu werden, ist grau, specifisch leichter als Wasser, bei geringer Wärme schmelzbar und brennt mit sehr heller Flamme.

Er ist in Wasser unlöslich, wohl aber leicht löslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen.

Concentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn bei erhöhter Temperatur; concentrirte Salpetersäure oder Salzsäure läßt ihn unverändert. Er schwimmt auf der Oberfläche dieser Säuren. Möglich ist es jedoch, daß, wenn man mit größeren Quantitäten Cerin operirt, man andere Resultate erhält.

Mit kaustischem Kali gekocht, löst er sich zum Theil auf, und beim Erkalten scheidet sich wieder ein Theil des Aufgelösten aus. Setzt man kalten Alkohol zu, so löst er sich nicht auf. In warmem Alkohol auflöslich, in Aether nicht. Er kommt also völlig mit dem Cerain überein.

In kaustischem Ammoniakliquor ist das Cerin löslich, eben so in concentrirter Essigsäure.

Farbestoff.

Die Farbe der gelben Seide rührt sonderbarer Weise von einem schön rothen Farbestoff her. Dieser Farbestoff, welcher in Verbindung mit Fett und Harz nach der Ausscheidung des Cerins aus der alkoholischen Tinktur der Seide durch Abrauchen erhalten wird, muß, um von jenen beigemengten Stoffen befreit zu werden, mit Kali behandelt werden. Diefes darf jedoch nicht zu stark seyn, weil sonst die schön rothe Farbe dunkler wird.

Der Farbestoff ist im Wasser nicht löslich, wohl aber in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen. Mit Chlor oder schwefliger Säure in Berührung gebracht, wird er hellgelb, fast farblos.

Réaumur ¹⁾ spricht von weißer, gelber, brauner, selbst grüner Seide; so vielerlei Farbestoffe finden sich also in der rohen Seide.

¹⁾ *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes, T. I p. 501. Paris 1734.*

Fettstoff und Harz.

Wie oben bemerkt, sind diese beiden Stoffe in der gelben Seide mit dem Farbstoff verbunden; bei der vom Cerin befreiten alkoholischen Tinktur der weißen Seide finden sich jene beiden Stoffe allein.

Bringt man dieses Gemeng über ein gelindes Feuer, so sieht man zuerst das Fett schmelzen, welches in der gewöhnlichen Temperatur schon weich ist, dann das Harz. Schüttet man auf das Gemeng ein wenig Alkohol, so son- dert sich beim Abrauchen desselben zuerst das Harz in Streifen, wodurch dann das Fett, in Alkohol aufgelöst, allein zurückbleibt.

Beide Stoffe sind in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen auflöslich, nicht aber in Wasser; sie sind specifisch leichter als Wasser, und der Farbe nach grau.

Wir haben der geringen Quantität wegen, welche die Seide von diesen Stoffen enthält, die Untersuchung derselben, eben so wie die des Farbestoffs, nicht weiter verfolgen können.

Seidensäure.

Von roher gelber Seide nahmen wir 100 Grm. und destillirten diese mit 50 Grm., mit 5 Liter Wasser verdünnter, Schwefelsäure aus einer gläsernen Retorte bis zu zwei Dritttheile über, indem wir dafür sorgten, daß die Masse durch das Feuer nicht zersetzt werden konnte ¹⁾. Es kam eine saure, sehr scharf riechende Flüssigkeit in die Vorlage. Zur Absonderung der damit verbundenen Schwefelsäure gossen wir Barytwasser in Ueberschuß zu, ließen Kohlensäure hindurchstreichen, um die überflüssige Baryterde niederzuschlagen, filtrirten hierauf den

- 1) Aus der weißen, mit Alkohol ausgezogenen Seide erhielten wir die Säure auf dieselbe Weise; sie ist daher nicht frei in der Seide vorhanden, sondern bildet, an eine Basis gebunden, ein in Alkohol auflösliches Salz.

schwefelsauren und kohlsauren Baryt, und rauchten die Flüssigkeit ab. Es blieb ein Salzhäutchen zurück. Als wir hierzu einige Tropfen Schwefelsäure gossen, entstand wieder ein scharf durchdringender Geruch, und weisse Dämpfe wurden ausgetrieben, welche sauer reagierten, und daher die Gegenwart einer Säure verkündeten, die in der Seide gefunden wird, flüchtig ist, durch Schwefelsäure ausgetrieben wird, und hier mit der Baryterde ein auflösliches Salz gebildet hatte. Schon Chaussier hatte die Gegenwart einer Säure in den Seidenwürmern behauptet ¹⁾; er hatte nämlich blaues Papier hier und da sehr geröthet gefunden, während er Seidenwürmer auf seinem Zimmer bewahrte. Boissier de Sauvages hatte diese Beobachtung schon früher gemacht; allein dieser schrieb die Säure einer Krankheit des Insectes zu, wogegen Chaussier gezeigt hat, daß die Raupen bei ihrer Metamorphose stets eine flüchtige Säure besitzen, und sogar diese Flüssigkeit sich bei ihnen in eigenen Höhlen befindet. Nach Landriani soll diese Säure, mit Alkohol destillirt, einen Aether bilden. Chemisch ist sie indessen nicht untersucht. In der Vermuthung, daß diese Säure der Seidenwürmer dieselbe ist, wie die, welche wir in der Seide gefunden haben, nennen wir die letztere *Seidensäure* (*acidum bombycum*).

Diese Säure findet sich nicht in dem Faserstoff, wohl aber in der Gelatine und Albumine der Seide, wie man diese durch Kochen der rohen Seide mit Wasser und sofortiges Abrauchen zusammen erhält.

Mit vielem Wasser gemischt, hat sie einen eigenthümlichen starken fettartigen Geruch, ist sehr flüchtig, schmeckt scharf und schwach sauer, reagirt auf blaues Lackmuspapier, und zersetzt sich in der Sonnentemperatur unter Verschwinden des eigenthümlichen Geruches und unter Entwicklung von Schimmelpflanzen.

1) *Nouv. Mém. de Dijon* 1783, p. 70; und *Crell's Annalen*, 1788, Th. II S. 516.

Sie bildet mit Kalk, Baryt, Kali, Natron, Ammoniak auflösliche Salze, aus denen durch concentrirte Säuren die Seidensäure sich ausscheiden läßt, was man durch den Geruch erkennt. Die wässrige Auflösung wird durch Eisen-, Quecksilber-, Kupfer- und Silbersalze nicht getrübt, daher auch die seidensauren Salze auflöslich sind.

Concentrirte Säuren lassen die mit Wasser verdünnte Seidensäure unverändert; bloß die Salzsäure scheint dieselbe zu zersetzen, indem sie den Geruch von Jodkohlenwasserstoff darin hervorbringt. Was jedoch bei dieser Zersetzung entsteht, habe ich nicht weiter untersucht.

Liebig glaubte aus Seide mittelst Salpetersäure Cyansäure darstellen zu können ¹⁾; Proust glaubte Benzoësäure als solche in der Seide gefunden zu haben ²⁾. Da jedoch die Cyanate und Benzoate von Kupfer, Quecksilber, Blei und Silber unauflöslich sind, so ist die Seidensäure weder mit Cyan- noch Benzoësäure zu verwechseln, noch ist unserer Erfahrung gemäß eine dieser beiden Säuren in der Seide vorhanden. — Die Säure selbst bedarf übrigens noch einer weitläufigeren Untersuchung.

II. Vergleichung der Bestandtheile der Seide mit andern Substanzen.

Es giebt kein organisches Product, das aus bloß eigenthümlichen Elementen zusammengesetzt wäre; meist findet man in denselben die in der organischen Natur allgemein verbreiteten Stoffe vorherrschend, und nur zuweilen noch einzelne eigenthümliche Stoffe, durch welche dann die Chemie außerordentlich bereichert wird.

1) Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, 2. Bd. 2. Abth. S. 1071.

2) *Journ. de phys. T. LXVI p. 112.*

Wenn sich indess in thierischen Theilen zuweilen allgemein verbreitete Substanzen, sey es durch Beimengung von anderen Stoffen oder durch chemische Verbindung, in einer oder der andern ihrer gewöhnlichen Eigenschaften abweichend zeigen, so ist dieß noch kein hinreichender Grund, sie wegen solcher, wenig abweichender Beschaffenheit zu eigenthümlichen Körpern zu erheben. Diesem Grundsatz zufolge haben wir in unserer Analyse die in der Seide gefundenen Substanzen mit allgemein bekannten Namen belegt, obgleich einige derselben, wie sich im weiteren Verlaufe unserer Abhandlung ergeben wird, von den gleichbenannten Stoffen des Thierreichs in einzelnen Eigenschaften abweichen. Es ist eine lächerliche Eitelkeit, neue Namen ohne Noth einzuführen, zugleich ist es aber nur lästig für die Wissenschaft, mit einem neuen Stoffe bereichert zu werden, der sich nur durch wenige Eigenschaften von anderen, allgemein bekannten Körpern unterscheidet, denen er übrigens völlig ähnlich ist.

Von dieser Art scheinen mir die Substanzen zu seyn, welche in der rohen Seide vorkommen, der Faaserstoff, die Gallerte und der Eiweißstoff. Wir gehen nun zur Vergleichung derselben mit den gleichnamigen bekannten über.

a) Vergleichung von Seiden- und Blutfaserstoff.

Aehnliche Eigenschaften beider sind:

1) Dafs sie mit einem Fettstoff überzogen sind, von dem sie durch Behandlung mit Alkohol und Aether befreit werden können. Ob sich in dem Faserstoff der Seide nicht auch, wie in dem des Blutes, zwei Arten von Fettstoff, ein fester und ein flüssiger vorfinden, konnten wir der geringen Quantität wegen, mit welcher wir arbeiteten, nicht bestimmen. Die weiche und zarte Beschaffenheit des Fettstoffs der Seide scheint wenigstens

für das wahrscheinliche Vorhandenseyn beider Arten zu sprechen.

2) Dafs sie beide stickstoffhaltig sind, und beim Verbrennen zu einer voluminösen Kohle anschwellen; dafs sie vor dem Verbrennen schmelzen, und bei trockner Destillation viel kohlensaures Ammoniak und brenzliches Oel entwickeln.

3) Dafs beide nach der Verbrennung viel Asche zurücklassen, der getrocknete Faserstoff des Blutes $\frac{2}{3}$ Proc., der der Seide $1\frac{1}{2}$ Proc. (s. oben). Es wäre möglich, dafs aus diesem Umstande allein die Unterschiede, welche beide zeigen, entspringen. Es ist nämlich noch lange nicht ausgemacht, dafs die organischen näheren Bestandtheile, zumal des Thierreichs, sich blofs auf die vier Elemente: Sauer-, Wasser-, Kohlen- und Stickstoff beschränken; es ist sogar wahrscheinlich, dafs in ihnen die genannten Elemente sich in Verbindung mit den Basen oder den Salzen vorfinden, von denen sie nun einmal nicht zu trennen sind, ohne ihre chemische Beschaffenheit zu ändern. Bis jetzt kennen wir keinen Faserstoff, keinen Eiweis- oder Leimstoff, der blofs aus jenen vier Elementen bestände, sondern nur solche Stoffe, welche nach Austreibung der vier genannten Elemente noch eine beträchtliche Menge Asche zurücklassen. Freilich übersieht man diese Salze der Asche; allein mit demselben Rechte könnte man eines jener vier Elementarstoffe in der Zusammensetzung übersehen. Die organische, und vorzüglich die Thier-Chemie läfst daher noch ein weites Feld zur Untersuchung offen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dafs wir das grofse Heer der einfachen Körper auf eine geringe Zahl reducirt sehen werden, sobald man einmal die sogenannten Rückstände genauer zu würdigen gelernt hat. Im Gehirn, sagt man, findet sich freier Phosphor; besser heifst es, der Phosphor sey mit einem oder mehreren der organischen näheren Bestandtheile des

Gehirns chemisch verbunden. Eben so verhält es sich mit dem Schwefel und andern Elementarkörpern, und es giebt keinen Grund, die Möglichkeit einer Verbindung organischer Stoffe mit Basen oder Salzen in Abrede zu stellen.

Wenn wir daher nach Verbrennung des Seidenfaserstoffs Phosphorsäure, Schwefelsäure u. s. w. finden, so fragt es sich, ob diese als solche, oder ob sie an Basis gebunden in dem reinen Faserstoffe zugegen waren.

4) Sind Seiden- und Blutfaserstoff darin einander ähnlich, dafs sich die genannten Salze durch keine Säure ausscheiden lassen.

5) Die Metallsalze, welche einer Auflösung von Seidenfaserstoff in Kali zugesetzt werden, verändern diese eben so, wie eine ähnliche des Blutfaserstoffs.

Sie unterscheiden sich dagegen dadurch:

1) Dafs der Faserstoff der Seide sehr trocken und daher fadenförmig seyn kann, während der des Blutes beim Trocknen zusammenschrumpft, spröde und zerreiblich wird.

2) Dafs der Faserstoff der Seide sich nicht, wie der des Blutes, in kaltem Wasser aufweichen läfst.

3) Dafs langes Kochen in Wasser den ersteren nicht verändert, während der letztere dadurch hart und spröde wird. Zwar tritt bei beiden eine Veränderung der Stoffe ein, welche sie im Wasser verlieren, doch ist diese beim Seidenfaserstoff nicht der Art, dafs dadurch das von uns sogenannte Albumin entstände. Es unterscheiden sich vielmehr Blut- und Seidenfaserstoff auch hierin wieder, dafs der letztere nach dem Kochen als solcher zurückbleibt, obwohl die Menge des in dem Wasser zurückbleibenden Eiweifsstoffes eben so grofs ist, als die durch Ausziehung der rohen Seide mit concentrirter Essigsäure gewonnene.

4) Dafs concentrirte Säuren auf beide verschieden einwirken. Die durch concentrirte Schwefelsäure beim

Blutfaserstoffe gebildete Gallerte ist in Wasser unlöslich, und wird darin sogar fester, während die auf ähnliche Weise aus dem Seidenfaserstoffe bereitete Gallerte sich in Wasser löst. Durch concentrirte Salpetersäure wird der Seidenfaserstoff nicht in die Fourcroy'sche gelbe Substanz verwandelt. Phosphorsäure verhält sich zum Blutfaserstoff wie Schwefelsäure, während Seidenfaserstoff mit Hülfe der Wärme sich darin auflöst. Auch ist jener auflöslich in *b* Phosphorsäure, dieser bei gewöhnlicher Temperatur nicht. Concentrirte Essigsäure löst jenen auf, diesen nicht. Salzsäure löst letzteren ohne Farbenveränderung auf, während die salzsaure Auflösung des ersteren sehr schön blau wird.

5) In Kali lösen sich beide auf, jedoch zersetzt sich der Blutfaserstoff in der Auflösung, was der Seidenfaserstoff nicht thut.

6) Flüssiges Ammoniak wirkt auf diesen nicht, auf jenen wie Kali.

Trotz aller dieser Verschiedenheiten kann ich doch den sogenannten Seidenfaserstoff für keine fremdartige Substanz halten, sondern nur für eine Species aus dem Geschlechte der Fibrinen, indem er sich vom Blutfaserstoff nur durch zufällige, keineswegs aber durch wesentliche Eigenschaften unterscheidet.

b) Vergleichung der Seidengallerte mit Leimstoff.

Die von uns sogenannte Seidengallerte hieß früher in Verbindung mit Eiweißstoff *Gummi*, welche Benennung wir verwerfen zu müssen glaubten, weil wir in jener Substanz einen Gehalt an Stickstoff vermuthen, der sich bei Gummiarten nie findet ¹⁾). Uebrigens unterscheiden sich Seidengelatine und Gummi auch in ihren chemischen Eigenschaften; denn:

1) Wird der aus Seide gewonnene Stoff durch Bo-

1) Die 0,44 Stickstoff, welche Th. de Saussure im Acaciengummi gefunden haben will, halte ich für einen Fehler der Analyse.

rax nicht gefällt, während dieß bei einer Auflösung von arabischem Gummi wohl der Fall ist.

2) Dieselbe Abweichung zeigen die beiden Substanzen in ihrem Verhalten gegen schwefelsaures Eisenoxyd und Eisenchlorid.

3) Wird arabisches Gummi durch Salpetersäure in Schleimsäure verwandelt, wogegen die Seidengallerte unmittelbar Oxalsäure bildet.

Trotz der dem Gummi und jener in der Seide enthaltenen Substanz gemeinschaftlichen Eigenschaften (als: Auflöslichkeit in Wasser, Unauflöslichkeit in Alkohol und Aether, Fällbarkeit aus der wässrigen Auflösung durch Chlor, essigsäures Bleioxyd, salpetersaures Quecksilberoxydul; Unfällbarkeit durch Alaunauflösung u. s. w.) haben wir für letztere aus obigen Gründen dennoch nicht den Namen *Gummi*, sondern *Gallerte* gewählt, obwohl auch zwischen Gallerte und jener Substanz Abweichungen bestehen. — Stellen wir die Vergleichung an:

Uebereinstimmende Eigenschaften: 1) Sowohl die Seidengallerte als der durch Auskochung von Fleisch erhaltene Leimstoff sind hart, farblos, durchscheinend, geruch- und geschmacklos, und schwerer als Wasser.

2) Durch die Hitze werden beide auf gleiche Weise zersetzt, und liefern bei trockner Destillation beinahe dieselben Producte und unter denselben Erscheinungen.

3) Beide erweichen in Wasser, lösen sich auf und werden bald unter Verbreitung eines unangenehmen Geruchs zersetzt.

4) Beide sind unlöslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen.

5) Beide werden aus der wässrigen Auflösung gefällt durch Alkohol, Chlor, Galläpfelaufguß, salpetersaures Quecksilberoxydul, Zinnchlorid.

6) Beide werden nicht niedergeschlagen durch Alaun, salpetersaures Silberoxyd, essigsäures Bleioxyd, schwefelsaures Eisenoxydul.

7) Beide verwandeln sich durch Kochen mit Schwefelsäure in Zucker, und

8) durch Salpetersäure in Oxalsäure.

9) Beide lösen sich in Essigsäure; eben so in Alkalien, aus denen sie durch Schwefelsäure gefällt werden.

In vielen Haupteigenschaften sind also thierischer Leim und Seidengallerte einander ähnlich; am bemerkenswerthesten jedoch ist die Empfindlichkeit beider gegen Gerbstoff und Chlor.

Unterschiede:

1) Die Seidengallerte bildet sich nicht erst durch die Siedhitze, wie der Leim, sondern befindet sich als solche schon in der Seide, und kann aus dieser durch Mineralien mit kaltem Wasser ausgezogen werden, erleidet aber durch Kochen keine Veränderung.

2) Eine Sublimatauflösung fällt den Leim und läßt die Lösung der Seidengallerte ungetrübt; ein umgekehrtes Verhalten findet Statt beim Chlorgold und essigsaurem Blei.

Ob das lange Kochen, welches zur vollständigen Absonderung der Gelatine von der trocknen Seide nöthig war, und das Abdampfen dieser großen Wassermenge bis zur Trockne hinreichende Gründe sind, um diese Unterschiede zu erklären, wage ich nicht zu entscheiden. Wenigstens hat sich aus Versuchen von L. Gmelin ergeben, daß Leim, in einer geschlossenen Röhre lange gekocht, sich theilweise in Alkohol auflöst, und alsdann nicht mehr durch Chlor fällbar ist.

c) Vergleichung des Seideneiweißstoffes mit dem Eiweiß des Blutes.

Knetet man rohe Seide mit kaltem Wasser, so erhält man eine helle Flüssigkeit, welche bei der gelben Seide eine gelbliche Farbe hat. Durch Erwärmung wird diese durchsichtige Flüssigkeit opalisirend, und zwar rührt dieß von der Coagulation der Substanz her, die wir

durch Auskochung der Seide mit Wasser zugleich mit der Gallerte gewonnen und als Eiweiß erkannt haben.

Unsere Versuche mit derselben sind also erst nach der Coagulation angestellt; denn im ungeronnenen Zustande ist sie mit der Gelatine verbunden, und daher sind ihre Eigenschaften vor der Trennung von letzterer nicht abgesondert zu untersuchen.

Die Härte, welche diese Substanz, wie wir sie in unserer Analyse erhalten haben, zeigt, besitzt sie also in der Seide nicht. Ein Theil derselben hängt sich beim Kochen so fest an die Seide, daß er im Wasser nicht mehr zertheilt wird, sondern durch concentrirte Essigsäure ausgezogen werden muß.

Bei der Vergleichung dieses Eiweißstoffes der Seide mit dem des Blutes oder der Eier zeigt sich die Ähnlichkeit beider in der Härte, Sprödigkeit, in dem specifischen Gewicht, an der Zersetzung durch Feuer und in dem Verhalten gegen concentrirte Säuren (Schwefel-, Salpeter-, Essigsäure) und Alkalien. Die bemerkenswertheste Eigenschaft der Seideneiweißes ist jedoch, daß in einer essigsauren Auflösung desselben durch Cyaneisenkalium ein grüner Niederschlag entsteht. Dieselbe Eigenschaft zeigt sich wieder in der essigsauern Auflösung des Faser- und Eiweißstoffes des Blutes, im Käsestoff und in dem Stoff, aus welchem die Krystall-Linse besteht, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese letzteren durch Kaliumeisencyanid grün, durch Kaliumeisencyanür weiß niedergeschlagen werden, während das Präcipitat des Eiweißstoffes durch eine Auflösung des Kaliumeisencyanürs grün ist. Das Seidenalbumin müßte daher dieser Eigenschaft wegen in der Zoochemie zu der Klasse der Albuminosa gerechnet werden. — Endlich enthält auch dieses Seideneiweiß, gleich dem des Blutes und der Eier, eine Menge Salze, und es besteht selbst eine große Uebereinstimmung beider in den Quantitäten dieser Salze.

Verschieden von einander sind das Eiweiß der Seide und des Blutes oder der Eier nur in sofern, als es der Seiden- und Blutfaserstoff sind. Denn bekanntlich stimmen Faserstoff und geronnener Eiweißstoff des Blutes in ihren Eigenschaften völlig überein, und werden daher in der Thierchemie für identisch gehalten.

Bei der Untersuchung der Eigenschaften des Seidenfaser- und Eiweißstoffes wird sich ebenfalls die vollkommene Identität beider ergeben, mit der einzigen Abweichung, daß jener in Essigsäure unauflöslich ist, während dieser im coagulirten Zustande sich in derselben auflöst.

Ich möchte daher wohl den Schluß ziehen, daß die Verbindung der Säuren und Basen mit dem Faserstoff die einzige Ursache sey, daß die Essigsäure wohl einen großen Theil, aber nicht die ganze Menge der mit Wasser, Alkohol und Aether ausgekochten Seide auflöst, und daß letztere sich gänzlich auflösen würde, im Fall man diese Salze daraus zu entfernen im Stande wäre. Wenigstens bedarf es bei sehr concentrirter Essigsäure noch tagelanger warmer Ausziehung und Kochung von weniger Seide in einer großen Menge Säure, wenn durch Kaliumeisencyanür in dem abgegossenen Essig kein grüner Niederschlag entstehen soll.

Hiermit will ich jedoch nicht behaupten, daß sich kein Fibrin oder coagulirtes Albumin in der Seide finde und Alles aus Eiweißstoff bestehe. Im Gegentheil lehrt die Unmöglichkeit, Seide in kaltem Wasser zu zertheilen, daß durch die Gegenwart dieser Salze ein Theil des Albumin geronnen, oder, wenn man will, präcipitirt ist, was wir alsdann Faserstoff nennen dürfen.

Inwiefern wir nun durch Ausziehung mit Essigsäure den durch Kochen der Seide in Wasser gewonnenen Eiweißstoff aufgelöst oder von den früher schon coagulirten abgesondert haben, wagen wir nicht zu entscheiden, und haben deswegen in der Angabe der Mengen der Bestandtheile zusammen angeführt sowohl was durch Zer-

theilung in Wasser, als was durch spätere Ausziehung mit Essigsäure von der Seide ausgeschieden worden.

Es ist noch zu erwähnen, daß in dem Seideneiweißstoff kein freier Schwefel vorkommt, wie in dem gewöhnlichen Albumin, da eine Auflösung desselben in Kali nach Hinzufügung von Essigsäure das Silber nicht schwärzt.

d) Vergleichung des Wachstoffs der Seide mit dem der Bienen oder Pflanzen.

Das Seidencerin kommt in allen Eigenschaften mit dem aus Wachs gewonnenen überein, und in sehr vielen auch mit dem der Blätter. Eine Vergleichung der Eigenschaften des Seidencerins mit dem der Blätter ¹⁾ wird dies überzeugend darthun.

Die übrigen Bestandtheile der Seide, der Fettstoff, der Farbestoff und das Harz lassen sich nicht leicht mit irgend einem Stoffe vergleichen. Wir lassen es daher bei der Bezeichnung des generellen Namens und der Angabe ihrer allgemeinen Eigenschaften bewenden. So viel ist gewiß, daß der Farbestoff selbst kein Harz ist, wie man wohl behauptet findet, und die weiche Beschaffenheit des Fettstoffs (siehe oben) macht es wahrscheinlich, daß er Stearin und Elain enthält.

V. Bildung des seidenen Fadens aus der Raupe.

Das merkwürdige Product, welches wir Seide nennen, verdient in mancher Beziehung die Aufmerksamkeit des Naturforschers. Die Seidenraupe (*bombyx mori*) secernirt in besonders dazu vorhandenen und auf beiden Seiten des Darmkanals gelegenen Gefäßen (blinden Kanälen) den zur Bereitung des Seidenfadens bestimmten Saft. Diese beiden Absonderungskanäle vereinigen

1) *Naturkundige Bydragen*, Deel 7. Stuk 1, p. 82; *Natur- en scheikundig Archief*, Deel 2, p. 1.

sich nach vorn zu einem einzigen, der in eine Oeffnung, Filière genannt, am unteren Theile des Maules der Raupe ausläuft, aus welcher das Secret hervorquillt. Dieser Saft ist zähe, sehr consistent, und erhärtet, sobald er der Luft ausgesetzt wird. Nachdem die Raupe ihr Gespinst an irgend einen Gegenstand befestigt hat, wobei die Unterkiefer (*gros barbillons* von Lyonet genannt)¹⁾ vorzüglich thätig sind, haspelt sie einen äußerst dünnen Cylinder des Saftes durch das Zurückziehen ihres Kopfes heraus, indem sie aus der, wahrscheinlich mit einem Schließmuskel versehenen Oeffnung nur einzelne Tröpfchen hindurchläßt. In drehender Bewegung verlängert sich dieser halb feste, halb flüssige Cylinder, den Malpighi in einer Länge von 930 Bologneser Fufs gefunden hat, und wird in Kreisen oder im Zickzack befestigt, welche, neben und über einander gelegt, an einander kleben, und so für das sich zur Metamorphose vorbereitende Thier ein Häuschen bilden, künstlicher zusammengesetzt, als es der mit Vernunft begabte Mensch für seinen Bedarf zu fertigen im Stande ist²⁾).

Schon vor Réaumur hat Leuwenhoek untersucht, auf welche Weise die beiden Behälter des Seidenstoffs im Seidenwurm mitwirken, um den durch eine einzige Oeffnung (die Filière) gesponnenen Faden zu bilden. Die Lumina der Seidengefäße sind rund. Würde nun der Faden von einem einzigen Gefäße gebildet, ohne daß die Oeffnung, welche die beiden Kanäle vereinigt, einigen Einfluß darauf hätte, so müßte er cylindrisch seyn, und es würden dann zwei Fäden zugleich, aus jedem Kanal einer, gesponnen werden. Allein Leuwenhoek und Réaumur, welche den Faden unter das Mi-

1) *Traité anatomique sur la chenille qui ronge le bois*, Pl. 2 F. 1, KK.

2) Siehe Réaumur's schöne Abhandlung darüber in den *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, Tom. I p. 487 ff. Paris 1734.

kroskop brachten, fanden, daß er platt, wenigstens daß der eine Durchmesser größer, als der andere war, und entdeckten bei genauer Untersuchung, daß er aus zwei Fäden bestand, welche, ursprünglich rund, bei ihrem Durchgang durch die Filière gegen einander, und daher an einer Seite platt gedrückt worden, so daß der Querdurchschnitt eines Seidenfadens eine Ellipse bildete.

Besteht nun jeder dieser beiden an einander klebenden und *einen* Faden bildenden Drähte aus mehreren Schichten auf einander gelegter Stoffe, so muß sich diese Art der Zusammensetzung den chemischen Auflösungsmitteln hindernd entgegenstellen. Diefes erklärt auch einigermaßen die Schwierigkeiten, welche wir gefunden, um die Gallerte durch Wasser aus der Seide zu entfernen. Réaumur fand selten ¹⁾ diese beiden Fäden unverklebt, und also jeden für sich als vollkommen cylindrisch unterscheidbar.

Diese Art der Bereitung des Seidenfadens führt gleichsam von selbst zu einigen Eigenschaften des im Innern der Raupe abgesonderten Stoffes. Es muß nämlich dieser vor seinem Durchgang durch die Filière teigig, sehr cohärent und zähe, jedoch nicht eigentlich elastisch seyn, so daß er sich leicht in außerordentlich feine Fäden ausrecken läßt, ohne daß diese ihrerseits das Bestreben haben sich zu verkürzen. Sobald er aber durch die Filière gegangen, und der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt wird, verliert er die Streckbarkeit zugleich mit der halbflüssigen und teigigten Beschaffenheit, und wird nun ein fester und elastischer Körper, der sich zwar ausdehnen läßt, aber auch in eben dem Maße sich wieder zusammenzieht, und daher auf sein früheres Volumen reducirt.

Warum der halbflüssige Seidenfaden, der Luft ausgesetzt, fest werde, ergibt sich von selbst aus der wässrigen

1) L. I p. 499.

rigen Beschaffenheit des Seidensecrets, indem nämlich das beigemengte Wasser, sobald die Substanz aus dem Körper der Raupe entfernt ist, plötzlich verdunstet (wozu übrigens die ungeheure Feinheit des Fadens nicht wenig beiträgt), und so demselben das Vermögen raubt, später durch Kunst bleibend verlängert zu werden.

Das Trocknen ist jedoch nicht die einzige, nicht einmal die vorzüglichste hier in Betracht kommende Erscheinung; denn ein getrockneter Körper wird durch den Mangel der wässrigen Theile allein nicht in dem Maasse cohärrt. Wir müssen also für den festen Zusammenhang in den Theilen des Seidenfadens andere Ursachen suchen. Gewiss findet nämlich bei dem Hartwerden der Seiden-substanz zugleich ein engeres Anschließen, eine stärkere Anziehung der Theilchen an einander statt, aus denen der Faden hauptsächlich besteht. Dadurch wird alsdann die Ausscheidung des beigemengten Wassers befördert, indem dieses durch die innigere Aggregation der festen Theile ausgepreßt und nach der Oberfläche hin zur Verdunstung getrieben wird. Eine ähnliche analoge Erscheinung sehen wir bei der Gerinnung des Blutes. Das flüssige Blut, welches aus mit Farbestoff überzogenen Eiweiß- (Faserstoff-) Kügelchen, die im Blutserum umherschweben, besteht, gerinnt, sobald es aus dem Kreislauf entfernt und abgekühlt ist, wobei jene Kügelchen sich an einander schließen und Fasern bilden, die mit einem Ueberzug von Farbestoff umkleidet sind ¹⁾). Wodurch dieß geschehe, wissen wir nicht; allein das Daseyn der Blutkügelchen im flüssigen Blute ist durch die Beobachtung vieler aufmerksam forschenden Physiologen unbe-

1) Es ist sonderbar, daß Raspail (*Chim. organique*, p. 372) die Art, wie die Fasern im Blutkuchen entstehen, nicht berührt, und die Gerinnung des Blutes zu einem rein chemischen Vorgang macht. Er bezeichnet sie nämlich als durch Verflüchtigung von Ammoniak und dessen Sättigung durch Kohlensäure hervorbracht, obgleich beides nicht erwiesen ist.

streitbar geworden, und die einfachste Anschauung lehrt uns die Gegenwart von Fasern in dem ausgewaschenen Blutkuchen. So haben denn diese Kügelchen die Kugelform verloren, und bilden nun, an einander gereiht, dünne Cylinder, welche der durch die Aggregation der Blutkügelchen aus dem Innern verdrängte Farbestoff umkleidet. Zugleich wurde durch dieselbe Aggregation das Serum, welches vorher die durchsichtigen Blutkügelchen wahrscheinlich durchdrungen hatte, ausgetrieben, wodurch die Cohärenz des undurchsichtigen, faserförmigen Gewebes verstärkt ist.

Die runde Form der Kügelchen ist jedoch in den Fasern nicht untergegangen, sondern besteht in denselben fort, und trägt dazu bei, diesen den hohen Grad von Elasticität zu erhalten. Bei der Ausdehnung werden nämlich die Kügelchen ellipsoidisch, bei der Zusammenziehung wieder sphärisch.

Zweifelsohne bilden sich und bestehen die Spinnweben und der einfache Seidenfaden auf dieselbe Weise, die wir bei der Bildung der Blutfaser gesehen. Wäre das Blut dickflüssiger, und würde es aus einer sehr kleinen Oeffnung allmählig ausgetrieben und der Luft exponirt, so würde aus demselben Grunde, wie dort, eine mit Farbestoff überzogene Faser entstehen können, welche den nämlichen Zusammenhang hätte, den jetzt jede Fiber, welche der Blutkuchen enthält, für sich besitzt.

Verfolgen wir die Analogie noch weiter, so folgt daraus, daß der Verlust des Wassers beim Seidenfaden nur der letzte Act des Spinnens ist; daß nicht der Faden fest wird durch Verdunstung des Wassers, sondern daß dieses verdunstet, weil jener sich verhärtet hat. Durch das Aneinanderreihen werden die Theilchen inniger verbunden, und daher Alles, was nicht mit in die fest gewordene Masse eingehen kann, zwischen den Moleculen weg und an die Oberfläche gebracht. Dahin gelangen also aus dem Inneren des Fadens das Wasser und

die noch darin aufgelösten Theile, die flüchtigen, um sich in die Atmosphäre zu verbreiten, die luftbeständigen, um ein Integument des Fadens zu bilden, gleich dem Farbstoff beim geronnenen Blute. Unsere obige Analyse giebt uns diese Schlüsse von selbst an die Hand.

Es ließen sich aus dieser Vorstellungsart noch andere Folgerungen ziehen, welche uns die Beobachtung der Vorgänge beim Blutkuchen darbietet. Die Seide nämlich, ihres Integumentes entblößt, ist in ihrer Zusammensetzung wahrscheinlich sehr einfach, und nur aus *einem* oder wenigen organischen Elementen bestehend, während das Integument selbst, da es früher in einer wässrigen Flüssigkeit aufgelöst war, auch wieder durch Wasser ausziehbar seyn muß, so daß, wenn man rohe Seide in Wasser weicht, kaum mehr als *ein* organisches Element wird übrig bleiben können. In dem Wasser müssen sich daher die Salze und vielleicht noch andere Stoffe vorfinden, welche in den Secreten der Seidenraupe vorhanden sind, gleich wie das Blutserum Alles darbietet, was durch die engere Verbindung der Blutkügeln von der Faserbildung ausgeschlossen worden. In der Seide fanden wir die Fasern mit Fett überzogen; im Blutkuchen ist der Faserstoff ebenfalls mit einer Fettlage bedeckt, welche durch Alkohol oder Aether entfernt werden kann.

Die chemische Analyse der rohen Seide hat mir die Beweise gegeben, daß die hier angegebene Vorstellungsart von der Bildung des Seidenfadens, und gewiß auch der Spinnweben mit der Wahrheit übereinstimmt. Ich habe jedoch dieses aus der Analogie sich ergebende Raisonnement absichtlich erst auf die Analyse folgen lassen, weil auch die schönsten Hypothesen stets von der Erfahrung getrennt gehalten werden müssen. Denn jene wechseln zu schnell, und verlieren zu leicht ihren Werth, während ein Ergebniß der Erfahrung stets über alle Einrede erhaben bleibt. Allein man liebt doch Theorien,

wenn sie auch nur den Schein von Wahrheit haben, weil sie die Uebersicht und den Zusammenhang der Beobachtungen erleichtern, nur beachte man dabei den Ausspruch von Berzelius, *dafs eine gute Theorie diejenige sey, welche die bekannten Thatsachen erklärt.*

Die hier angegebene Aehnlichkeit zwischen der Bildung der Seide und der Blutcoagulation wird noch erhöht durch einige Beobachtungen, welche mir Hr. Prof. Schroeder van der Kolk unlängst mitgetheilt hat. Indem er nämlich bei einem Seidenwurme, der eben im Begriffe war, sein Gespinnst zu beginnen, unter Wasser von mittlerer Temperatur der Atmosphäre die Organe öffnete, welche den Seidenstoff enthalten, fiel dieser plötzlich in zwei dicken Klumpen heraus und verhärtete sich augenblicklich; ein Beweis, dafs die Luft zum Festwerden der Seidensubstanz nicht unumgänglich nothwendig ist.

Gerade so verhält es sich beim Blute. Wird nämlich ein Blutgefäfs bei einem lebenden Thiere an zwei verschiedenen Stellen so unterbunden, dafs das zwischen den beiden Unterbindungsfäden liegende Stück mit Blut gefüllt bleibt, und wird dieses letztere in laues Wasser gebracht, so gerinnt das Blut augenblicklich, während es dazu sonst innerhalb des Thieres vieler Stunden bedurft hätte.

IV. Beleuchtung der fabrikmässigen Zubereitung der Seide.

Wird rohe Seide verwebt, so entsteht ein weniger glänzendes hartes Zeug. Diese Härte ist bei manchen Seidenstoffen, z. B. den Gazen, erwünscht. Will man jedoch den Stoff geschmeidig haben oder färben, so mufs die Seide zuvor ihres im Wasser löslichen Ueberzuges entledigt werden. Denn was die Färbung betrifft, so haften einerseits die Farbstoffe besser auf der ihres Ueberzuges entblöfsten Seide, andererseits aber würde beim Eintauchen der Seide in heifses Wasser, und selbst

bei langem Liegen derselben in lauem oder kaltem Wasser der Ueberzug, und somit ein beträchtlicher Theil des Farbestoffs verloren gehen.

Durch die Zubereitung der Seide, wobei man sie von ihrer äusseren Hülle befreit, bezweckt man bei der einen Sorte noch ausserdem die Entfärbung des gelben Pigments. Dieses ist zwar zum Theil in Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten auflöslich, oder wenigstens zertheilbar, zum grösseren Theil bleibt es aber in dem Seidenstoffe zurück, welcher an die wässrige Flüssigkeit nicht Alles abgeben kann.

Es giebt zwei Präparaturen, denen man rohe Seide unterwirft, nämlich die *Auskochung* und die *Schwefelung*.

Auskochung. Die Chinesen scheinen die Kunst, die Seide geschmeidig zu machen und von ihrer natürlichen Hülle zu befreien, sehr gut zu verstehen; wenigstens ist die chinesische Seide ausserordentlich zart, aber in demselben Grade dünn und fein, weil sie bei der Zubereitung viel an Gewicht verliert. Baumé und Giobert haben sich viel Mühe gegeben, um europäischer Seide ein eben so gutes Aussehen, wie das der chinesischen ist, zu verschaffen ¹⁾.

Baumé bleicht und verarbeitet die gehaspelte Seide unmittelbar, weil sonst die an einander klebenden Fäden sich verwirren und alsdann nicht gut gereinigt werden können. Es ist ein Fehler der deutschen Seide, dass sie vor der Verarbeitung zu wenig präparirt worden, und diess ist ein Grund, warum es unmöglich ist, diese Seidengewebe so zur Färbung vorzubereiten, dass sie den chinesischen gleich werden.

Baumé rath daher, die abgehaspelte Seide zuvor

1) Baumé, *Annal. de chimie*, T. XVII p. 156; Hermbstädt, *Magazin für Färber*, Bd. I S. 104; Giobert, ebendas. Bd. V S. 122; auch *Handbuch für Färbekunst* von Trommsdorff, Bd. III S. 21, Gotha 1816; und Hermbstädt, *Grundriss der Färbekunst*, 3. Auflage, Bd. II S. 164.

in Wasser zu weichen, damit die durch die Gallerte (Seidenleim) verklebten Fäden sich von einander lösen, was ohne Behandlung mit Wasser unmöglich ist. Ungehaspelte Seide klebt fest auf einander, und muß man beim Haspeln einige Kraft anwenden, um von dem verklebten Knäuel die einzelnen Fäden zu trennen. Beim Spinnen ist eine befeuchtete Hand hinreichend, um mehrere feine Fäden zu einem dickeren so fest zu vereinigen, daß man mit Mühe erkennen kann, wie vieldrähtig dieser ist. Wird nämlich der Seidenleim, welcher den Faden umgiebt, ein wenig angefeuchtet, so erweicht er, und verbindet die feinen Fäden so zu einem Ganzen, als wären sie mit Leim bestrichen gewesen.

Die rohe Seide wird also in Wasser geweicht und die feinen Fäden von einander gesondert, d. h. es wird die dünne Gallertlage, welche die Fäden verklebt, im Wasser aufgelöst.

In diesem kalten Wasser ist, wie wir oben nachgewiesen haben, ein Theil der Gallerte und des Farbestoffs aufgenommen. Hinsichtlich der Zeit, während welcher man die Seide maceriren läßt, bedarf es keiner großen Vorsicht, indem sie selbst bei der Sommerhitze keine schädliche Veränderung durch das Liegen im Wasser erleidet und äußerst lange der Fäulniß widersteht. Die Ursache davon ist die große Härte des feinen Gewebes, und besonders der Ueberzug von Wachs, Fett und Harz, welcher die Seide vor aller Einwirkung von Außen schützt, und gegen Fäulniß in Wasser, wie in der feuchten Atmosphäre beständig macht. Rohe Seide widersteht also der Fäulniß wegen ihrer Hülle von Wachs, Harz und Fett, zubereitete Seide wegen ihrer Zusammensetzung aus bloßer Fibrine und geronnenem Eiweißstoff.

Nachdem Baumé die Seide aus diesem Wasser genommen, brachte er z. B. 6 Pfund derselben in ein irdenes Gefäß, in welchem 48 Pfund Alkohol von 0,840

spec. Gew., mit 12 Unzen reiner Salzsäure versetzt, sich befanden, und liefs sie hier 24 bis 36 Stunden, oder überhaupt so lange liegen, bis das schöne Grün der Flüssigkeit sich in die Farbe verwelkter Blätter verwandelt hatte. Hierauf wurde sie sorgfältig mit Wasser ausgewaschen, bis alle Säure entfernt war, alsdann aus einander gehängt und getrocknet. Durch dieses Verfahren entsteht ein Verlust von einem Achtel der Seide. Die Flüssigkeit ist nicht unbrauchbar, sondern man kann, nachdem man sie mit Kalk gesättigt, von dem dadurch entstehenden Chlorcalcium den Alkohol abdestilliren.

Die chemischen Vorgänge bei dieser Bearbeitung ergeben sich aus unserer Analyse. Die Seide wird nämlich von ihrer, in Salzsäure auflöslichen Gallerte befreit, behält aber den Eiweisstoff zurück, und verliert das Cerin, den Fettstoff, Harz und Farbestoff.

Wäre nun diese Bearbeitung nicht zu theuer, so würde sie sich zur Anwendung sehr eignen, indem auf diese Art die Seide vollkommen der chinesischen gleich wird. Ausserdem bleibt die Fibrine mit allem Eiweisstoff verbunden zurück, daher der Gewichtsverlust viel geringer, als in der unten anzugebenden Bereitung von Roard.

Giobert's Zubereitungsart ist folgende: Er weicht die Seide in lauem Wasser, drückt sie aus und bringt sie unmittelbar in eine schwache wässrige Chlorauflösung. Nachdem sie hier zwei Stunden gelegen, wird sie in eine wässrige Auflösung von schwefligsaurem Gase gebracht. Diefs Verfahren wiederholt er abwechselnd, bis die gelbe Seide völlig weifs geworden ist. Der Gewichtsverlust dabei ist unmerklich, weil nur der Farbestoff abgeht. Allein eben darum ist diese Methode nicht zu empfehlen, weil die Seide gerade das verlieren *muß*, was sie im rohen Zustande zur Färbung untauglich macht. Daher auch die nach Giobert's Methode gereinigte Seide wegen

ihres Gehaltes an Gallerte und Cerin viel weniger Glanz hat, als die nach Baumé bearbeitete, welche aus reiner, mit Eiweißstoff überzogener Fibrine besteht.

Es giebt eine Art, die Seide zu bearbeiten, welche man Degumination nennt ¹⁾. Diese findet ihre Anwendung, wenn man die Seide von ihrer Sprödigkeit und Steifheit befreit wünscht, ohne die gelbe Farbe zerstören zu wollen. Zu diesem Zwecke kocht man dieselbe einige (etwa 7 bis 8) Stunden in Wasser, wodurch sie fähig wird, Beizen und alsdann Farbstoffe aufzunehmen und zu halten. Zugleich wird bei diesem Verfahren die Gallerte aufgelöst und ein Theil des Eiweißstoffes im Wasser zertheilt, wie wir oben in der Analyse gezeigt haben. Es muß hierbei indessen die Quantität des Wassers bestimmt werden, sonst weiß man nicht, wie viel Eiweißstoff im Wasser sich zertheilt, indem von dem letzteren die Dicke und Resistenz des Fadens abhängt. Da wir oben in der Analyse gesehen haben, daß selbst nach mehrtägigem Kochen der Seide mit Wasser sich noch Gallerte und Albumine abscheidet, so wird nach achtestündigem Kochen gewiß ein großer Theil derselben zurückbleiben, zumal Eiweißstoff, da die Gallerte sich früher auflöst. Nur reines (Regen- oder destillirtes) Wasser ist dazu brauchbar; denn Brunnenwasser macht durch seine Kalksalze die Gallerte hart, und zieht sie daher nicht aus.

Mit dieser Degumination hat sich Roard vorzüglich

- 1) Basco in Hermbstädt's Magazin, Bd. III S. 196, und Hermbstädt's Färbekunst, S. 167. — Man unterscheidet gewöhnlich die vorbereitende Bearbeitung, welcher man Seide unterwirft, in Degummiren, Auskochen und Entfärben. Das erstere geschieht durch warme Digestion in Seife; das zweite durch Kochen der in leinenen Säcken eingeschlossenen Seide in Seife; das letzte dagegen wird bewirkt, indem man die Seide in Seifenlauge, die entweder rein oder mit verschiedenen Substanzen gemengt ist, verweilen läßt.

beschäftigt. Sie wird bewerkstelligt durch Kochen der Seide in Seifenlauge. Obgleich man dabei in dem Verhältniß der Seife zum Wasser sehr willkürlich verfährt, so ist es doch nach Roard's Versuchen von der größten Wichtigkeit, das richtige Maafs zu treffen.

Die Auskochung mit Seife entspricht einem mehrfachen Zwecke. Man löst, wie man aus unseren Versuchen schon entnehmen kann, den Farbestoff, das Fett, das Harz, den Wachsstoff, die Gallerte und einen beträchtlichen Theil des Eiweißstoffes auf. Eine gewisse Quantität Albumins muß jedoch in Verbindung mit dem Faserstoff zurückbleiben, weil davon der Glanz und die Steifigkeit des Stoffes abhängt. Setzt man aber das Kochen mit Seife zu lange fort, so wird die Seide wieder rauh, und verliert zugleich an Stärke, indem man ihr alsdann zu viel Eiweißstoff entzieht. Kocht man sie nicht lange genug, oder in zu schwacher Seifenlauge, so bleibt noch Wachsstoff, besonders aber Farbestoff, Harz und Fett, vielleicht auch Gallerte darin zurück. Es ist daher sehr wichtig, sowohl die Zeit des Kochens als die gehörige Stärke der Seifenlauge genau zu kennen, um die Seide nicht bloß, wie es heißt, zu degummiren, sondern, im Sinne Baumé's, für die Färbung vollkommen tauglich zu machen. Roard's Methode erfordert indessen noch eine Schwefelung, die für die Baumé'sche überflüssig ist, weil hier Farbestoff, Cerin, Fettstoff und Harz durch den in seiner Wirkung von der Salzsäure unterstützten Alkohol bereits ausgezogen sind.

Roard's Methode besteht in Folgendem: Man kocht die Seide, weiße wie gelbe, *eine* Stunde lang mit 15 Th. Wasser und so viel Seife, als man braucht, um jener die gewünschte Farbe zu geben; denn je mehr Seife man anwendet, desto weißer wird die Seide. Roard rät für rohe weiße Seide $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ vom Gewicht der Seide, für rohe gelbe 50 bis 60 Proc. Seife auf 15 Th. Wasser zu nehmen. Die Auskochung geschieht in einem zin-

nernen Gefäß unter stetem Umrühren und Ersetzen des verdunsteten Wassers.

Einige halten die Seide in einem Seifenbade, und zwar 100 Pfund Seide auf 30 Pfund Seife in einer Temperatur von 75° R. so lange, bis sie ihre Farbe beinahe verloren hat; alsdann nehmen sie dieselbe heraus, binden sie je zu 25 Pfund in leinene Säcke, und lassen sie in einem neuen Seifenbade, welches aus 15 bis 20 Pfund Seife auf 100 Pfund Seide besteht, zwei Stunden kochen. Roard hat jedoch gezeigt, daß dies zu lang und zu stark, und daß selbst jenes Einweichen in einer Temperatur von 75° R. überflüssig ist.

Das Appretiren geschieht durch Seifenbäder, worin Farbstoffe aufgelöst sind. Für den chinesischen Appret nimmt man eine starke, schäumende Seifenlauge, in welcher ein wenig feines Orleans, und läßt die bereits in Seife ausgekochte Seide hierin einige Zeit verweilen. Azur und Silberweiß erhält man, wenn einem solchen Seifenbad etwas Indigo zugesetzt wird.

Wir können dies, als von zu rein practischem Interesse und keiner wissenschaftlichen Beleuchtung bedürftig, übergehen.

Das Schwefeln der rohen Seide dient dazu, den Farbstoff zu verdecken, bei schon (etwa nach Roard) zubereiteter Seide, um den noch übrigen Farbstoff zu entfernen. Durch die Schwefelung verschwindet indeß der Farbstoff nur momentan; denn sobald die schwefelige Säure verflüchtigt ist, kommt er wieder zum Vorschein.

Die Seide kann trocken oder feucht geschwefelt werden. Im ersten Falle wird sie in einem Zimmer aus einander gehängt, in welches man schwefligsaures Gas einströmen läßt. Da die Seide, um sie für letzteres empfänglich zu machen, vorher mit 2 Proc. Potaschenlauge befeuchtet worden, so bildet sich nun schwefligsaures Kali, welches, mit dem Farbstoff in Berührung gekommen, das

Pigment entfärbt. Hat man die Entfärbung dadurch zu Stande gebracht, daß man bloß unter der aufgehängten Seide bei geschlossenem Zimmer Schwefel verbrannte, so muß die Seide, zur Entfernung des schwefligsauren Kalis, in Wasser oder schwacher Seifenlauge ausgewaschen werden. Der Farbstoff bleibt dann, wenn auch unbemerkt, mit der Seide verbunden.

Besser ist es, die Seide, nachdem man sie vorher mit $\frac{1}{100}$ Kalilauge befeuchtet, in mit schwefligsaurem Gase gesättigtes Wasser zu tauchen, und darin so lange verweilen zu lassen, bis sie weiß geworden. Zu diesem Behufe leitet man die Dämpfe von Schwefelsäure und Stroh, von Schwefelsäure und Holzkohle, oder von mit Schwefelsäure erhitztem Schwefel in Wasser, welches auf diese Weise mit schwefligsaurem Gase gesättigt wird. Die nun weiß gewordene Seide wird endlich, zur Entfernung des schwefligsauren Kalis, mit Wasser ausgespült, und die Schwefelung ist somit beendigt.

Warme Beize verträgt die Seide nicht, weil, wenn man sie in heißes Wasser oder heißse Alaunauflösung bringt, der Eiweißstoff augenblicklich coagulirt und den Faserstoff wie mit einem festen Ueberzuge umkleidet, so daß der Alaun diesen nicht zu erreichen vermag. Eben dadurch kann später der Farbestoff den Faden nicht gehörig durchdringen, und die sonst haltbarste Farbe muß also durch das Licht oder durch Waschen bald verschleissen, da sie nur lose an der Oberfläche haftet. Drückt man aber die Seide mit einer kalten Alaun- oder essigsauren Thonerde-Auflösung, oder taucht sie völlig hinein, so kann der Alaun den Faden gehörig durchdringen, und es wird bei dem Eintauchen der Seide in Farbstoff, z. B. in Färberröthe, die Alizarine sich mit der Alaunerde verbinden, und dadurch also auch mit dem Faserstoff vereinigt werden, wie dies bei jeder andern Färbung der Fall ist. Dieselbe Ursache, welche gallerthaltige oder rohe Seide für die Beize unzugänglich macht,

benimmt die Möglichkeit der Färbung, sobald sie mit einer Schicht geronnenen Eiweißstoffes umkleidet ist.

Schliessen wir mit diesen kurzen Andeutungen die Erläuterung, welche wir unserer Abhandlung anhängen zu müssen glaubten, für den Fall, daß sie auch von Fabrikanten gelesen werden sollte, obwohl sie für letztere nicht eigentlich verfaßt worden.

Ich darf die Feder nicht aus der Hand legen, ohne die Aufmerksamkeit meiner Landsleute auf dieses wichtige Product gerichtet zu haben, welches durch den unermüdlichen Eifer des Hrn. Berail van St. Michiels Gestel auch zu einem vaterländischen geworden ist. Von Demselben habe ich Seide erhalten, welche an Schönheit mit der besten wetteifern kann, und es ist zu wünschen, daß es Hrn. Berail möglich gemacht werde, seine mit so günstigem Erfolge gekrönten Bemühungen auf ein ausgebreiteteres und nützliches Ziel zu verwenden, damit es nicht bei der bloßen Curiosität bliebe, die Möglichkeit der Gewinnung von Seide in den Niederlanden gezeigt zu haben. Ein neues Nahrungsmittel für den Seidenwurm, welches mein Freund de Vriese entdeckt hat ¹⁾, nämlich die Blätter der Skorzoneren, wird die Erreichung dieses Zieles gewiß befördern. Jedenfalls gebührt aber dem Hrn. Berail die Ehre, ausgezeichnete Seide in den Niederlanden gewonnen zu haben.

1) Letterbode, 1833, No. 43.

VII. *Chemische und krystallonomische Beobachtungen; von M. L. Frankenheim.*

- 1) Eine Vorrichtung, um unter dem Mikroskope Winkel zu messen.

Fast bei jedem zusammengesetzten Mikroskope kann entweder das ganze Rohr oder der Oculartheil allein so gedreht werden, daß die Axe und die relative Lage der Linsen keine Veränderung erleiden. An dem sich drehenden Theile wird ein eingetheilter Kreis, an dem festbleibenden der Nonius und in dem Focus des Ocularglases ein Fadenkreuz angebracht. Bei der Beobachtung stellt man, wenn man es nicht mit freier Hand vermag, mittelst Mikrometerschrauben, den Scheitel des zu messenden Winkels unter den Mittelpunkt des Kreuzes und einen der Schenkel unter einen Faden, und dreht dann das Fadenkreuz um den die Eintheilung enthaltenden Theil des Instrumentes so lange, bis der andere Schenkel des Winkels unter den Faden kommt. Durch die gewöhnlichen mechanischen Vorrichtungen und durch Repetition kann man die Messung so genau machen, als die Natur der Krystalle es gestattet. Diese sind aber weit regelmässiger gebildet, und erlauben eine ohne Vergleich grössere Auswahl, als die für gewöhnliche Goniometer brauchbaren Krystalle.

Wenn man mit dem linken Auge in das Mikroskop sieht und das rechte offen läßt, so sieht man das Bild des Objects nebst Papier und Zeichenstift auf *eine* Fläche projicirt, und kann die Umrisse nachzeichnen. Das Auge gewöhnt sich sehr leicht daran.

2) Das Hydrat des salzsauren Natrons.

Das Kochsalz krystallisirt bekanntlich bei -10° C. und darunter als Hydrat, verliert aber sein Wasser, selbst wenn es mit einer Wasserschicht bedeckt ist, bei einer höheren Temperatur, sogar schon bei 0° . Mit dem Mikroskop nimmt man Folgendes wahr.

Bei -8° C. krystallisirt das Salz in rhombischen Tafeln von ungefähr 136° , deren spitze Winkel gewöhnlich stark abgestumpft sind, so daß eine sechsseitige Tafel von 112° und 136° entsteht, die, wie sich aus ihren Randflächen ergibt, dem zwei- und eingliedrigen Systeme angehört. Es ist das von Mitscherlich analysirte und beschriebene Hydrat. Zwischen den Sechsecken liegen kleine Quadrate. Je höher die Temperatur, desto größer ist die Masse der Quadrate, und schon bei 2 bis 3° unter 0 sieht man einige Zeit nachdem der Tropfen trocken geworden ist, bloß Quadrate mit ihren Abänderungen. Bei Temperaturen über 0° häufen sich an dem Rande des Tropfens große Würfel und Octaëder an einander, und die Mitte bleibt entweder ganz leer, oder enthält einzelne treppenförmige, hohle Würfel.

Verfolgt man aber das Fortschreiten der Krystallisation bei sehr flachen Tropfen genauer, so findet man, daß das Hydrat sich auch bei 15° und darüber bildet. Der Tropfen dampft langsam ab; da bildet sich irgendwo ein fester Kern, und wächst so schnell fort, daß binnen wenigen Secunden ein mehrere Quadratlinien großer Raum mit dem krystallisirten Hydrate bedeckt ist. An der Gränze des Tropfens oder wo seine Tiefe sich merklich verändert, oder wo ein Staubtheilchen, oder eine Unebenheit im Glase das gleichmäßige Fortschreiten der Tafel stört, werden die Kanten des Sechseckes sichtbar, so daß die ganze Fläche mit einem Aggregat von Sechsecken, aber immer in vollkommen paralleler Lage und in stetigem Zusammenhange, bedeckt wird. In einem an-

dern Tropfen, und betrüge auch der Zwischenraum kein Tausendstel einer Linie, schreitet jedoch die Krystallisation niemals fort.

Diese fast momentane Entstehung großer Krystalle ist keinesweges auf das Kochsalzhydrat beschränkt. Man sollte glauben, daß ein Krystall an dem concentrirtesten Theile des Tropfens zuerst sichtbar werden und dann mit dem Fortschreiten der Verdampfung gleichmäßig wachsen müßte. Aber bei *allen* Salzen, deren Krystallisationsproceß ich bis jetzt beobachtet habe, dampft die Lösung ab, bis sie offenbar stark übersättigt ist, und verwandelt sich dann schnell in einen Krystall oder eine Gruppe regelmäßig verbundener Krystalle, die gewöhnlich noch mit einem kleinen Ueberreste der gesättigten Lösung umgeben sind, und sich sehr langsam daraus vergrößern. Es ist dieselbe Erscheinung, welche man am schwefelsauren Natron und anderen Salzen, und bei den feineren der meisten Flüssigkeiten, besonders bei Aetherarten, Schwefel, Phosphor gesehen hat.

Bei dem Kochsalzhydrate ist aber noch ein merkwürdiger Nebenumstand. In der gesättigten Lösung des Kochsalzes kommen auf 100 Theile Salz etwa 268 Theile Wasser; in dem festen Hydrate auf 100 Th. wasserfreies Salz nur 61 Th. Wasser. Dessen ungeachtet ist von dem Wasser, wenn das Hydrat in höheren Temperaturen entstanden ist, oft keine Spur sichtbar. Die ganze Masse ist dem Anscheine nach zu dem Hydrate erstarrt.

Das Hydrat ist jedoch sehr vergänglich. Es verwandelt sich entweder plötzlich in Kochsalz oder es zerfließt allmählig in dem gebundenen und dem noch freien Wasser, und aus der dadurch entstehenden, wahrscheinlich stark übersättigten Lösung, ziehen die benachbarten Kochsalzkrystalle die festen Theile allmählig an. So verhalten sich gewöhnlich die Krystalle des Hydrats, die, in einer niedrigen Temperatur gebildet, in ein warmes Zimmer gebracht werden oder etwas salzsauren Kalk enthal-

ten. Hierher gehört auch die von Hrn. Ehrenberg am Meerwasser beobachtete Erscheinung (Poggend. Ann. Bd. XXXVI S. 237).

Das chemisch reine und in einer höheren Temperatur gebildete Hydrat verwandelt sich jedoch immer unmittelbar in Kochsalz. Ein Punkt der sechseitigen Tafeln wird undurchsichtig, und von hier geht dann die Zerstörung aus, welche sich über alle stetig zusammenhängenden Krystalle erstreckt, aber niemals in benachbarte, durch einen Zwischenraum, so klein dieser auch seyn mag, getrennte Krystalle übergeht. Dickere Tafeln verwandeln sich dabei mit heftiger, die Ränder der Sechsecke durchbrechender Bewegung, in Quadrate oder tesserale Sechsecke (Octaëder), die oft mehrere Tausendstel einer Linie groß, und beträchtliche, mit einer Flüssigkeit gefüllte Zwischenräume haben. Die ganz dünnen Tafeln behalten ihre Gestalt so vollkommen bei, daß die Ränder noch gut meßbar sind; aber das Innere ist wie verwittert, undurchsichtig, und obgleich man nicht zweifeln kann, daß es aus einem Aggregate von Kochsalzkrystallen besteht, so hat doch die Tafel den Anschein eines Afterkrystalls von amorphem Kochsalz in der Form des Hydrats. Ein Hauch reicht hin die ganze Tafel aufzulösen und die Entstehung des Hydrats zu veranlassen, welche der Zerstörung so schnell auf dem Fusse folgt, daß das Hydrat noch fortwächst, während es $\frac{1}{100}$ Linie zurück schon zerstört wird; ein Staubtheilchen, welches das Hydrat bei seinem Fortwachsen trifft, reicht oft schon hin den Kern der Zerstörung zu bilden, die daher zuweilen von mehreren Punkten ausgeht, und ihr Werk ist bald vollendet, daß man das Daseyn des Hydrats zuweilen nur an den durch seine Zerstörung getrübbten Sechsecken und Rhomben des wasserfreien Salzes erkennt.

Auch aus der alkoholischen Lösung krystallisirt das Kochsalz zuweilen als Hydrat, und oft ist dieses auch ver-

vergänglicher als das gewöhnliche. Vielleicht hatte die Lösung etwas Wasser angezogen.

3) Die Kieselerde.

Aus Fluorsilicium ohne Glühen bereitete Kieselerde löste sich zum Theil in verdünnter Salzsäure oder in reinem Wasser auf. Ein Tropfen dieser Lösung, bei 0° oder bei 50° abgedampft, gab flache mikroskopische Cuben, oder Octaëder oder Dendriten, die denen des salzsauren Kalis oder Salmiaks sehr ähnlich waren. Diese Krystalle lösten sich von Neuem in Wasser auf, und man konnte dieses oft wiederholen; jedoch pflegte sich, besonders wenn die Abdampfung in einer höheren Temperatur geschah, ein Theil der Krystalle nicht wieder aufzulösen, und als schwarzer Staub oder in seiner früheren Gestalt zurückzubleiben. Hält man das Glas, auf dem die Krystalle liegen, einige Secunden hindurch über einer Weingeistlampe; oder setzt man es eine Zeit lang einer Temperatur von 40° aus, oder läßt es mehrere Stunden in einem Recipienten mit Schwefelsäure stehen, so werden sie, bis auf kleine Rückstände, unauflöslich. Das Volumen der Krystalle ward dabei auf keine im Mikroskope auffallende Weise geändert.

Die tesserale Krystalle, die in jeder trocknen Atmosphäre unlöslich werden, bestehen daher wahrscheinlich aus einem *Hydrat*, das aber nicht viel Wasser, vielleicht nur ein Mischungsgewicht enthält, $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Ihre Analyse ist schwierig, weil ihnen fast immer unlösliche Kieselerde beigemischt und diese sehr hygroskopisch ist. In niedriger Temperatur zersetzt, ist die Kieselerde äußerst fein zertheilt, *daher* ohne Spur von Krystallisation und in Kali weit leichter löslich, als wenn sie in höherer Temperatur gebildet ward, wo die Masse compacter wird; oder wenn die wasserfreie Kieselerde unmittelbar aus den Auflösungen gebildet wird und anschießt. Zwischen den chemischen Eigenschaften der verschiede-

nen Arten wasserfreier Kieselerde ist der Unterschied nicht größer als zwischen dem mehr oder weniger vertheilten Eisen oder salzsaurem Kalk, das sich, wenn es aus massiven Würfeln besteht, sehr langsam in Wasser löst; aber in seinen Verbindungen tritt die Kieselerde auf zwei sehr verschiedene Arten auf, in der einen Reihe wasserfrei, in der andern als Hydrat, und kann mit demselben Rechte in isomere Modificationen getheilt werden, als die Phosphorsäure.

Der *Opal* ist wahrscheinlich eine aus Hydrat gebildete Kieselerde, die daher noch sehr porös ist, und auch noch mehr oder weniger Hydrat enthält. In hohen Temperaturen sintert der Opal wie alle poröse Körper zusammen, und wird dichter und weniger auflöslich. Vielleicht besteht der oft schön krystallisirte Seesand aus zersetzten Hydratlagern. Ueber die Textur der Kieselerarten hat Fuchs interessante Untersuchungen angestellt (Pogg. Ann. 1834, Bd. XXXI S. 577). Seine Ansicht von einer wirklichen Amorphie der Kieselerde und anderer Körper wird jedoch durch meine mikroskopischen Beobachtungen nicht bestätigt.

(Wird vom Verfasser fortgesetzt.)

VIII. Ueber gebundene Elektricität; von P. Riefs.

Der von Biot der Elektricitäts-erregung durch Vertheilung zu Grunde gelegte Versuch ist schon Gegenstand mehrerer Discussionen gewesen, die hauptsächlich durch die Schwierigkeit, diesen Versuch mit Erfolg anzustellen, veranlaßt wurden. Wir können die Elektricität, die eine gewisse Stelle eines Körpers besitzt, einmal prüfen, indem wir diese Stelle selbst zu einem Elektroskope machen, das andere Mal, indem wir sie mit einem kleinen isolirten Leiter berühren, diesen trennen und aus seinem

elektrischen Zustande den jener Stelle schliessen. Das zweite Mittel, so schätzbar, ja allein anwendbar es in vielen Fällen bleibt, ist indirect, weniger deutlich, und Biot hat daher mit Recht bei den Grundversuchen sich hauptsächlich des ersten directen Mittels bedient. Vielleicht geschieht Manchem ein Gefallen, wenn ich die Art angebe, auf welche durch eine kleine Aenderung der Stellung des Apparats, diese Versuche mit dem geringsten Kosten- und Zeitaufwande unfehlbar gelingen.

Man versehe (Fig. 3 Taf. IV) einen starken ($2\frac{3}{4}$ "), etwa 5" langen Draht an seinen Enden mit kurzen leitenden Fäden und Hollundermarkkugeln, die bei perpendicularer Stellung des Drahts denselben berühren, und halte ihn so an einem Handgriffe aus Schellack über eine etwas grofse elektrisirte Kugel *A* oder über einen geriebenen Harzkuchen. Man wird leicht die Stelle finden, an der beide Pendel divergiren, und befestige den Draht daselbst. Ist *A* negativ geladen, so zieht eine geriebene Siegelackstange das Pendel *a* an und stößt das bei *b* zurück; wird eine am Seidenfaden schwebende Hollundermarkkugel den Draht hinauf geführt (wobei eine schräge Stellung desselben bequemer ist), so stößt sie der Draht bei *a* zurück, und zieht sie an, ehe man seine Mitte erreicht hat. Auch die übrigen Vertheilungsversuche lassen sich auf diese Weise leicht darstellen, wie auch die Modificationen der erregten Elektricität durch Annäherung eines Leiters, welche Ohm (Schweigg. Jahrb. Bd. LXV S. 142 folg.) mittelst eines schwebenden Metallcylinders anschaulich gemacht hat. Ich erwähne noch eines instructiven Versuchs, der bei den geringen Dimensionen des Apparats sehr augenfällig ist. — Berührt man den durch Vertheilung elektrisirten Draht mit einem isolirten hinlänglich langen horizontalen Leiter an irgend einer Stelle und entfernt diesen, so fällt das negative Pendel zusammen, das positive divergirt stärker, und nach Entladung des elektrischen Körpers *A* ist der ganze Draht

positiv elektrisch. Eben darum, weil die Elektricität bei *b* dem gebotenen Leiter zu folgen scheint, die bei *a* aber nicht, heist jene freie, diese gebundene. Ist aber der berührende Leiter nur klein, z. B. eine Kugel von $2''\frac{1}{2}$ Durchmesser, so ist die Stelle der Berührung nicht gleichgültig. Eine Berührung des Drahts bei *b* wird nach Entfernung der kleinen Kugel, das Pendel bei *a*, eine Berührung bei *a* das Pendel bei *b* zum Steigen, und jedesmal das respectiv zunächst liegende zum Fallen bringen. Nach Entladung von *A* ist im ersten Falle der ganze Draht mit positiver, im letzten mit negativer Elektricität geladen. Hier also scheinen beide, so eben unterschiedene Elektricitäten des Drahts sich gleich zu verhalten, da durch ein gleiches Verfahren eine jede von ihnen im Ueberschuß erhalten werden kann.

Es leuchtet indessen ein, daß beide Verfahrensarten nicht gleichbedeutend sind, und daß die Berührung bei *a* ein zusammengesetztes, durch die geringsten Umstände zu modificirendes Experiment sey. Zugleich schließt man, daß bei dem früheren Versuche die Stelle, an welcher der horizontale Leiter angebracht wurde, um die Divergenz des negativen Pendels aufzuheben, nicht gleichgültig sey, und findet bei genauer Anstellung des Versuchs, daß man diesen Leiter desto länger zu nehmen habe, je näher die Berührungsstelle dem Ende *a*, und daher dem elektrisirten Körper *A* liegt.

Nimmt man den Leiter nur so kurz, wie er dem oberen Ende *b* zukommt, und berührt mit ihm in einzelnen Versuchen den Draht an verschiedenen Stellen, von oben nach unten gehend, so bleibt dem negativen Pendel immer mehr Divergenz; der Leiter selbst würde daher einem Elektrometer immer weniger negative Elektricität zuführen, und es erschiene so, als ob der Draht durch die Vertheilung nur mit negativer von oben nach unten abnehmender Elektricität geladen worden wäre.

Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Berlin. — Januar 1836.

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
1	41,21	41,06	41,24	8,7	5,2	6,7	5,7	5,3	NNW.	NNW.	N.	v.	ht.	ht.
2	42,82	43,07	43,17	7,7	4,3	5,7	4,5	4,5	NW.	NW.	NW.	Sn.	ht. ht.	ht. ht.
3	39,42	39,17	38,93	7,0	2,5	4,5	3,2	2,5	NW.	NW.	NW.	bd.	bd.	bd.
4	34,86	34,44	34,37	3,0	2,3	1,0	2,1	2,3	WNW.	WSW.	WSW.	bd.	bd.	bd.
5	36,86	37,02	37,38	1,7	2,2	1,7	2,2	2,1	NW.	NW.	NW.	bd.	bd.	bd.
6	41,08	41,44	41,42	0,9	0,2	0,3	0,2	0,2	N.	N.	N.	bd.	bd.	bd.
7	42,22	42,15	41,91	3,4	1,4	3,0	1,4	1,8	SSO.	SO.	SO.	ht. ht.	v.	ht.
8	41,13	41,06	41,06	5,7	1,3	5,6	2,3	1,5	SO.	SO.	SO.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
9	41,75	41,66	41,46	6,4	2,7	5,4	3,2	2,8	SO.	SO.	SO.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
10	39,02	38,28	37,76	7,6	4,8	7,5	5,4	4,8	SO.	SO.	SO.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
11	35,27	34,89	34,37	4,7	0,8	2,6	1,5	0,8	SO.	SO.	SO.	w.	bd.	bd.
12	32,30	32,08	32,05	0,0	2,4	1,3	2,3	2,2	S.	S.	SW.	bd.	bd.	bd. nb.
13	33,76	34,20	34,66	0,5	2,2	1,2	2,2	1,9	WSW.	W.	W.	bd.	bd.	bd.
14	36,43	36,47	36,40	0,2	3,8	1,6	3,6	3,6	SW.	SW.	SW.	bd.	bd.	bd.
15	33,05	31,83	31,54	2,5	3,3	2,5	3,2	3,2	SW.	SW.	SW.	bd.	bd.	bd.
16	32,03	33,14	34,73	0,4	1,8	1,2	1,7	0,2	NW.	W.	NW.	bd.	bd.	ht.
17	32,86	33,23	33,24	1,1	0,6	0,2	0,0	0,4	WSW.	WSW.	W.	Sn.	ht.	ht.
18	36,92	34,88	33,24	1,1	1,8	0,5	1,2	1,8	WSW.	WSW.	W.	bd.	bd.	bd.
19	33,68	35,39	36,27	2,5	1,8	2,5	2,2	2,5	NW.	NW.	NW.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
20	38,27	38,48	38,61	3,9	1,1	0,0	1,1	0,8	NW.	NW.	W.	bd.	bd.	bd.

(Januar 1836.)

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
21	38,11	38,10	37,77	—	1,1	—	2,3	1,3	NW.	W.	SW.	bd.	bd.	bd.
22	37,09	36,98	36,97	—	3,8	—	1,6	1,3	S.	SSW.	SSW.	v.	bd.	v.
23	36,70	35,58	35,18	—	0,2	—	4,1	3,6	SSW.	SSW.	NW.	ht.	bd.	v.
24	34,98	35,28	35,70	—	3,6	—	6,7	6,5	W.	W.	WNW.	ht.	ht.	v.
25	38,12	38,55	38,99	—	1,2	—	3,0	2,3	NNW.	NNW.	NW.	ht.	ht.	ht.
26	41,44	41,11	40,73	—	1,7	—	2,0	1,8	SSW.	SSW.	SW.	ht. ht.	ht. ht.	ht.
27	38,94	38,81	38,26	—	1,6	—	2,1	0,3	SSW.	W.	W.	ht. ht.	bd.	ht.
28	35,11	34,73	35,20	—	1,6	—	2,8	2,5	SSW.	SSW.	SW.	bd.	bd.	bd.
29	27,77	27,53	28,16	—	1,9	—	3,5	1,9	SSW.	W.	W.	bd.	bd.	ht.
30	22,06	21,55	23,27	—	0,0	—	1,7	0,7	SSW.	SSW.	W.	bd. Sn.	bd. Sn.	bd.
31	30,18	30,93	31,24	—	0,8	—	1,4	1,2	NNW.	NNW.	W.	bd. Sn.	v.	ht. ht.
Mittel vom — 1 bis 10														
	40,052	39,942	39,870	—	4,87	—	1,75	3,60	—	2,12	—	1,86	—	—
	34,517	34,559	34,511	—	1,01	—	1,44	2,8	—	1,16	—	1,04	—	—
	34,501	34,468	34,679	—	3,7	—	3,12	1,07	—	2,32	—	2,32	—	—
	36,329	36,263	36,299	—	2,02	—	0,1	0,72	—	0,44	—	0,49	—	—

Erläuterungen.

ht. ht. = ganz heiter; ht. = heiter; w. = wolkig; v. = vermischt; bd. = bedeckt; t. = trübe; n. = neblig
N. = Nebel; r. = regnigt; R. = Regen; Sn. = Schnee; Rf. = Reif; St. = Sturm; st. = stürmisch; G. = Ge-
witter; Gw. = Gewitterwolken; H. = Hagel. — Höhe des Barometers über dem Straßenpflaster = 16,5
Par. Fuß. — Angabe seines Standes, der Ueberschuß über 300 Par. Lin.

Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Berlin. — Februar 1836.

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
1	29,01	29,30	29,32	—	4,0	—	2,2	3,3	SW.	SW.	SW.	bd.	ht. ht.	ht.
2	29,53	29,26	28,99	1,3	4,0	—	2,3	3,8	SW.	SW.	SW.	v.	v.	ht.
3	29,42	30,09	30,62	0,2	3,2	—	0,9	2,7	O.	O.	O.	ht.	v.	ht.
4	34,27	34,97	35,62	0,3	3,5	—	1,7	3,2	O.	O.	O.	ht.	v.	v.
5	37,42	37,37	37,28	—	2,0	—	0,0	1,5	NO.	NO.	NO.	ht. ht.	ht.	ht.
6	35,08	34,24	33,51	1,0	1,8	—	0,2	1,2	SW.	SW.	SW.	bd. nb.	bd. t.	bd.
7	32,89	32,29	31,89	1,1	3,4	—	2,0	3,2	SW.	WWSW.	WWSW.	bd.	v.	bd.
8	36,49	37,26	37,61	2,5	0,4	—	2,2	0,2	NW.	WNW.	W.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
9	34,76	34,11	33,89	1,8	2,5	—	0,3	2,0	SW.	SW.	SW.	bd. ht.	bd.	bd.
10	35,97	35,92	34,89	2,0	6,2	—	4,5	5,6	W.	WSW.	SW.	ht.	v.	bd.
11	31,16	31,22	31,03	0,0	2,0	—	1,2	1,8	W.	W.	W.	bd.	bd. Sn.	bd.
12	33,97	31,61	29,76	1,1	0,4	—	0,2	0,9	WSW.	WSW.	WSW.	bd.	b. strk. Sn	bd.
13	37,61	38,62	39,24	3,5	1,9	—	3,5	2,8	N.	N.	N.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
14	39,48	39,27	38,67	3,7	1,0	—	0,2	0,9	W.	W.	W.	bd. Sn.	bd.	bd.
15	39,04	39,19	39,03	0,3	3,7	—	1,8	3,7	NW.	W.	W.	bd.	bd.	bd.
16	38,88	38,49	37,92	2,8	4,3	—	3,0	3,0	W.	W.	W.	bd.	bd.	bd.
17	29,44	28,87	28,72	1,0	4,3	—	1,2	3,2	SW.	SW.	SW.	bd. Sn.	bd.	bd.
18	34,59	35,24	35,81	0,9	2,3	—	0,2	1,8	SW.	O.	O.	ht. ht.	bd.	bd.
19	38,03	38,12	38,10	1,8	0,7	—	1,8	1,0	NO.	NO.	N.	bd.	v.	ht.
20	40,17	40,60	40,80	—	0,5	—	3,6	0,8	—	—	—	—	—	—

(Februar 1836.)

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
21	40,17	39,80	39,53	- 2,5	+ 0,7	- 1,8	- 0,2	+ 0,4	NW	W.	W.	bd.	bd.	bd.
22	36,73	36,35	35,66	- 2,9	+ 2,8	- 2,2	+ 2,1	+ 2,7	W.	W.	W.	ht. ht.	ht. ht.	ht.
23	33,99	33,65	33,35	- 1,8	+ 2,3	- 0,3	+ 1,3	+ 1,7	SW.	SW.	SW.	bd.	v.	bd.
24	33,09	32,83	32,12	- 2,4	+ 2,0	- 1,4	+ 0,4	+ 1,5	S.	SSO.	SSO.	v.	ht.	bd.
25	29,46	29,47	29,12	- 1,4	+ 3,6	- 1,4	+ 2,3	+ 3,2	SSW.	SSW.	SSW.	ht.	ht. ht.	ht. ht.
26	29,27	28,91	28,74	- 1,4	+ 3,1	- 0,8	+ 2,0	+ 2,4	O.	SO.	O.	v.	v.	ht. ht.
27	29,70	29,88	29,83	- 1,3	+ 6,2	+ 0,8	+ 5,7	+ 6,2	SO.	W.	WNW.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
28	28,56	28,96	29,21	+ 1,5	+ 2,7	+ 2,2	+ 2,5	+ 2,0	SO.	SW.	SW.	v.	bd.	bd. r.
29	32,10	32,40	32,43	+ 0,6	+ 5,6	+ 0,7	+ 4,8	+ 4,6	SSW.	OSO.	O.	Nbl.	v.	bd.
Mittel vom 1 bis 10														
	33,484	33,481	33,362	- 0,12	+ 3,10	+ 1,13	+ 2,67	+ 2,60						
	36,237	36,123	35,908	- 1,17	+ 1,49	- 0,15	+ 0,75	+ 1,18						
	32,563	32,472	32,221	- 1,27	+ 3,22	- 0,47	+ 2,10	+ 2,74						
	34,147	34,079	33,886	- 0,84	+ 2,58	+ 0,19	+ 1,83	+ 2,16						

Erläuterungen.

ht. ht. = ganz heiter; ht. = heiter; w. = wolkig; v. = vermisch; bd. = bedeckt; t. = trübe; n. = neblig;
N. = Nebel; r. = regnet; R. = Regen; Sn. = Schnee; Rf. = Reif; St. = Sturm; st. = stürmisch; G. = Ge-
witter; Gw. = Gewitterwolken; H. = Hagel. — Höhe des Barometers über dem Straßenpflaster = 16,5
Par. Fuß. — Angabe seines Standes, der Ueberschuß über 300 Par. Lin.

Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Berlin. — März 1836.

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			W i n d.			W e t t e r.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
1	33,75	33,71	33,61	1,0	4,3	+	1,2	+	NW.	NW.	NW.	bd. Sn.	v.	v.
2	31,91	32,13	32,84	0,5	8,0	+	2,3	+	SW.	SW.	W.	v.	v.	bd. r.
3	31,93	35,03	34,55	1,7	5,4	+	2,8	+	SO.	SW.	SW.	bd.	bd. r.	bd. R.
4	34,53	34,11	33,00	2,5	5,8	+	4,2	+	SO.	SW.	SW.	nbl. bd. r.	bd.	bd.
5	34,39	33,60	32,98	2,4	8,5	+	3,7	+	SW.	SW.	W.	ht.	ht.	ht. ht.
6	33,78	33,99	33,61	5,2	10,2	+	6,5	+	SW.	W.	SSO.	bd.	ht.	v.
7	30,81	30,73	30,67	4,8	10,3	+	5,7	+	NW.	SW.	W.	bd.	ht.	ht.
8	30,14	29,60	29,01	4,6	8,6	+	5,2	+	ONO.	O.	O.	bd.	bd.	bd.
9	30,23	30,58	30,93	4,7	7,3	+	5,2	+	SW.	W.	WSW.	bd.	bd.	ht.
10	33,06	32,99	32,62	1,7	9,2	+	5,0	+	S.	S.	S.	ht.	ht.	ht.
11	31,13	30,28	29,63	2,4	9,8	+	4,3	+	S.	SW.	SW.	ht.	v.	bd. r.
12	31,51	32,04	32,61	4,4	9,4	+	4,5	+	NW.	W.	W.	ht.	bd.	v.
13	32,51	32,18	32,00	5,6	8,7	+	6,7	+	SW.	SW.	SW.	bd.	bd.	bd.
14	32,25	31,08	29,55	2,4	7,5	+	5,1	+	SW.	SW.	SW.	ht.	bd. r.	bd. r.
15	28,82	27,17	26,75	2,9	8,7	+	3,7	+	SW.	SSW.	SW.	bd. r.	bd.	bd. r.
16	32,84	33,45	33,71	2,2	7,2	+	5,3	+	WSW.	SW.	SW.	v.	ht. w.	v.
17	38,42	38,59	38,06	2,0	7,3	+	3,5	+	NW.	NW.	NW.	v.	w.	w.
18	37,11	37,64	38,44	4,1	9,0	+	6,8	+	W.	W.	W.	v.	v.	ht.
19	41,47	41,55	40,94	1,4	10,6	+	5,0	+	W.	SW.	SW.	bd.	v.	ht. ht.
20	39,93	39,90	39,34	3,6	14,4	+	5,7	+	SW.	SW.	SW.	ht. ht	ht.	ht.

(März 1836.)

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
21	38,73	38,53	37,85	6,3	15,7	8,6	13,8	15,0	SW.	SW.	VV.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
22	35,82	35,66	35,34	6,7	15,4	9,2	14,2	15,3	SW.	SW.	VV.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
23	34,81	34,88	34,32	7,6	11,8	8,4	9,8	11,7	NW.	NW.	VVSV.	r.	r.	bd.
24	31,14	30,46	30,22	7,7	13,9	9,7	12,7	13,8	SO.	S.	VV.	ht.	v.	v.
25	32,14	31,20	29,71	4,2	9,6	5,3	7,9	8,9	SW.	SW.	S.	v.	ht.	ht.
26	28,04	28,33	28,49	3,4	7,8	5,5	7,4	7,8	SW.	SW.	SW.	ht.	v.	v.
27	30,88	31,53	32,29	2,3	4,9	4,6	4,6	3,7	VV.	VV.	VV.	bd. r.	bd. r.	bd. r.
28	32,76	31,26	30,35	0,2	8,9	3,3	8,7	8,7	SO.	OSO.	SO.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.
29	28,93	29,72	30,47	4,2	8,4	6,6	7,8	8,2	SW.	SW.	SW.	bd.	bd.	bd.
30	34,78	34,72	34,38	1,2	10,2	7,2	7,7	6,8	VV.	VV.	VV.	v.	v.	v.
31	39,95	29,84	29,87	5,1	7,8	7,2	6,2	6,4	SW.	SW.	VV.	bd. r.	v. R.	v.
	32,753	32,647	32,382	2,91	7,76	4,18	6,43	7,17	Mittel vom 1 bis 10					
	34,599	34,388	34,103	3,20	9,26	5,06	7,72	8,28	-	-	11 - 20			
	32,544	32,376	32,117	4,45	11,40	6,65	10,01	10,57	-	-	21 - 31			
	33,274	33,112	32,843	3,55	9,18	5,31	7,82	8,41	-	-	1 - 31			

Erläuterungen.

ht. ht. = ganz heiter; ht. = heiter; w. = wolkig; v. = vermisch; bd. = bedeckt; t. = trübe; n. = neblig;
 N. = Nebel; r. = regnet; R. = Regen; Sn. = Schnee; Rf. = Reif; St. = Sturm; st. = stürmisch; G. = Ge-
 witter; Gw. = Gewitterwolken; H. = Hagel. — Höhe des Barometers über dem Strafenpflaster = 16,5
 Par. Fuß. — Angabe seines Standes, der Ueberschuss über 300 Par. Lin.

Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Berlin. — April 1836.

Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
1	31,98	32,60	32,57	+ 2,9	+ 7,0	+ 3,8	+ 5,2	+ 5,3	W.	W.	W.	bd.	bd.	bd.
2	27,96	27,39	27,24	+ 2,1	+ 12,0	+ 4,8	+ 11,9	+ 11,1	S.	S.	S.	bd.	bd.	bd.
3	32,96	33,22	33,45	+ 1,6	+ 6,5	+ 3,5	+ 5,8	+ 6,2	W.	W.	NW.	v.	v.	v.
4	33,80	33,29	32,70	+ 0,8	+ 1,3	+ 0,8	+ 1,1	+ 0,8	NW.	NW.	NW.	bd. r. sn.	bd. r. sn.	bd. r.
5	35,10	35,71	35,84	+ 0,5	+ 5,5	+ 2,3	+ 3,5	+ 5,3	SO.	SO.	SO.	bd.	bd.	bd.
6	36,21	35,87	35,36	+ 1,0	+ 8,3	+ 2,3	+ 6,5	+ 7,9	SO.	OSO.	O.	ht.	ht.	ht.
7	33,87	33,50	33,12	+ 1,6	+ 6,9	+ 3,4	+ 6,1	+ 6,7	S.	SSW.	S.	bd. r.	v.	ht.
8	32,05	32,02	31,98	+ 1,0	+ 10,8	+ 4,7	+ 8,7	+ 10,7	SSO.	SSO.	SSO.	ht.	ht.	v.
9	33,00	32,52	32,12	+ 1,3	+ 12,2	+ 6,8	+ 10,7	+ 11,9	SO.	SO.	SO.	ht. ht.	ht. ht.	ht.
10	31,46	31,43	31,56	+ 4,6	+ 12,2	+ 8,2	+ 11,3	+ 10,7	SO.	SO.	SO.	ht. ht.	ht.	bd.
11	33,65	33,51	33,30	+ 5,5	+ 13,0	+ 7,8	+ 12,0	+ 11,8	SO.	SO.	SO.	ht. ht.	l. bz.	bd. r.
12	33,47	33,84	34,20	+ 7,1	+ 9,9	+ 9,1	+ 9,3	+ 9,8	SO.	SO.	SO.	bd.	bd.	bd.
13	35,21	35,02	34,36	+ 5,8	+ 9,5	+ 7,3	+ 8,3	+ 8,4	SO.	SO.	SO.	bd.	bd.	bd.
14	30,20	31,44	32,43	+ 6,3	+ 6,8	+ 6,8	+ 6,2	+ 6,8	SW.	NW.	NW.	bd. r.	bd.	bd.
15	35,97	36,54	37,00	+ 3,9	+ 7,0	+ 5,1	+ 6,0	+ 6,7	NW.	NW.	NW.	bd.	bd.	bd.
16	38,17	37,95	37,76	+ 2,5	+ 11,3	+ 7,2	+ 9,7	+ 11,0	NO.	O.	O.	v.	ht.	v.
17	37,86	37,65	37,51	+ 2,8	+ 10,4	+ 7,3	+ 9,5	+ 10,2	O.	O.	O.	ht.	w.	bd.
18	37,50	37,34	36,98	+ 3,2	+ 12,6	+ 9,2	+ 11,5	+ 12,1	NNO.	SO.	SO.	v.	ht. ht.	ht.
19	37,46	37,51	37,25	+ 5,6	+ 10,7	+ 7,2	+ 8,3	+ 10,2	NW.	W.	W.	bd.	v.	ht.
20	38,31	38,08	37,51	+ 3,8	+ 11,9	+ 7,7	+ 9,7	+ 11,5	WSW.	NW.	S.	ht. ht.	ht. ht.	ht. ht.

(April 1836.)

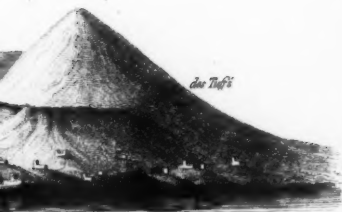
Tag.	Barometer bei 0° R.			Thermograph.		Thermometer R.			Wind.			Wetter.		
	9 U.	12 U.	3 U.	Min.	Max.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.	9 U.	12 U.	3 U.
21	36,48	36,00	35,57	5,2	+15,1	+10,3	+13,7	+14,7	SSO.	S.	SO.	ht. ht.	ht. ht.	bw.
22	35,78	35,74	35,85	7,3	+12,6	+10,1	+11,8	+9,8	N.	VNW.	NW.	ht.	bd. ht.	bd. r.
23	36,74	36,53	35,85	6,1	+14,4	+11,0	+13,5	+14,1	SV.	SV.	SV.	v.	ht.	ht.
24	34,71	34,61	34,54	9,0	+15,7	+12,2	+14,2	+15,0	NW.	NW.	NW.	ht.	ht. ht.	w.
25	36,18	36,76	36,95	7,7	+12,2	+9,2	+10,9	+11,4	N.	N.	N.	bd.	w.	ht.
26	36,18	35,37	34,56	4,4	+13,1	+9,0	+11,8	+12,6	SO.	SO.	SV.	v.	ht.	w.
27	33,44	33,35	33,04	6,0	+12,6	+8,3	+10,3	+11,8	NO.	ON.	O.	bd.	v.	v.
28	32,30	33,05	32,99	4,2	+8,4	+4,3	+6,7	+8,4	NW.	NW.	NW.	bd.	bd.	v.
29	31,42	31,78	31,65	4,0	+5,6	+7,7	+3,6	+5,5	SV.	NW.	VNW.	bd.	bd. r.	v.
30	33,00	33,16	33,31	1,3	+8,9	+4,2	+7,5	+7,8	NW.	SV.	NW.	bd.	ht.	v.
Mittel vom 1 bis 10														
	32,839	32,755	32,594	1,74	+8,27	+4,21	+6,89	+7,66						
	35,780	35,888	35,830	4,65	+10,31	+7,49	+9,05	+9,85						
	34,623	34,637	34,431	5,52	+11,86	+8,63	+10,40	+11,11						
	34,414	34,427	34,285	3,97	+10,15	+6,78	+8,78	+9,54						

Erläuterungen.

ht. ht. = ganz heiter; ht. = heiter; w. = wolkig; v. = vermisch; bd. = bedeckt; t. = trübe; n. = neblig;
 N. = Nebel; r. = regnet; R. = Regen; Sn. = Schnee; Rf. = Reif; St. = Sturm; st. = stürmisch; G. = Ge-
 witter; Gw. = Gewitterwolken; H. = Hagel. — Höhe des Barometers über dem Straßenpflaster = 16,5
 Par. Fuß. — Angabe seines Standes, der Ueberschuss über 300 Par. Lin.



oder Somma



nach Plinius Zeit



Die Küste bei Fast-Castle, v.

2



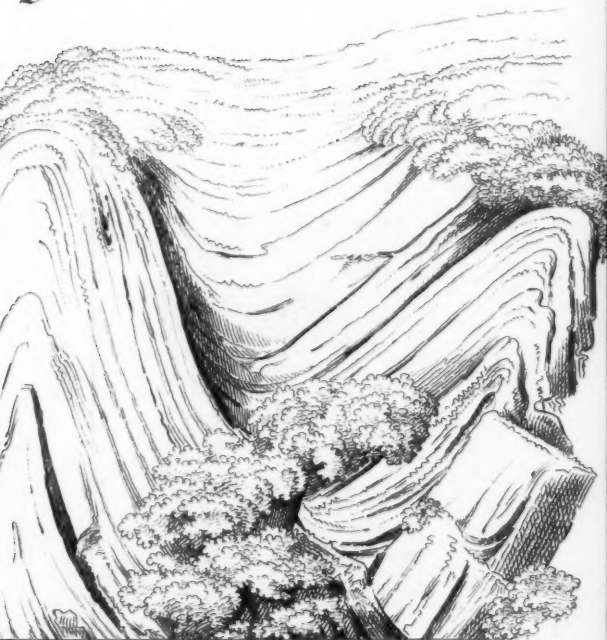
Eine Klippe an der Küste bei

1



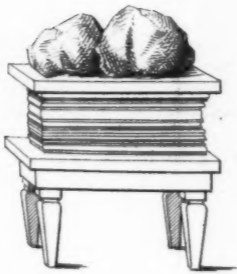
ste. von der Seeseite aus gesehen.

2



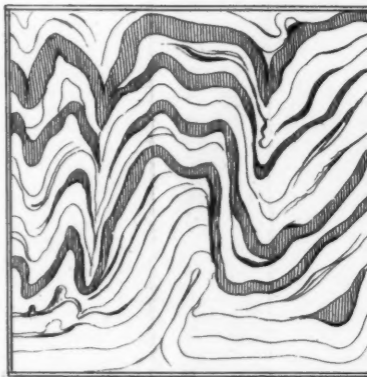
bei Whapness, unfern Gun's = Green.

3

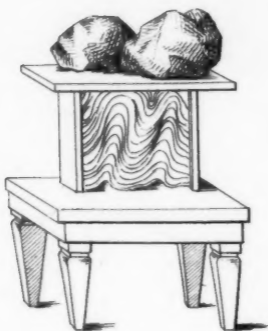


Versuch mit Stücken

Versuch mit



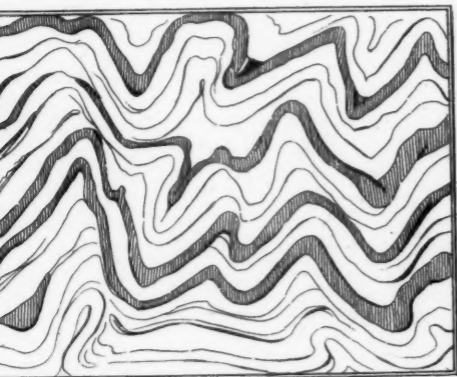
4

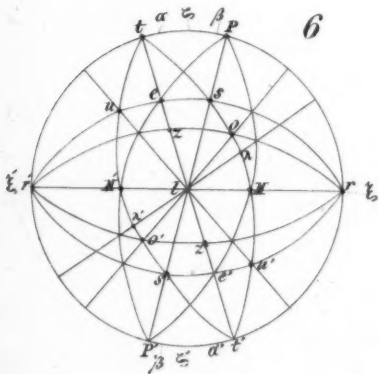
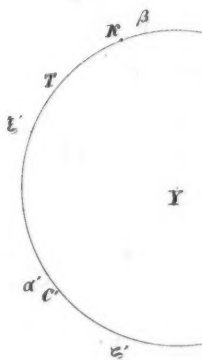
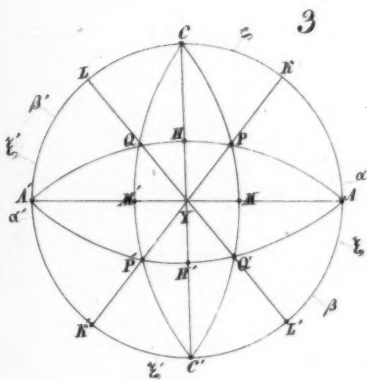
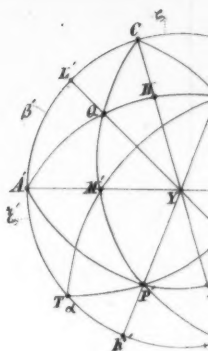
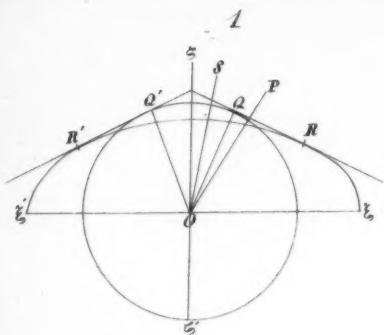


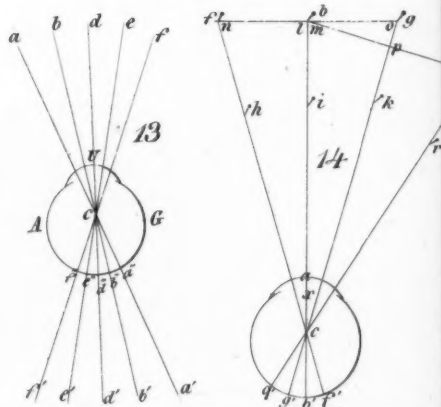
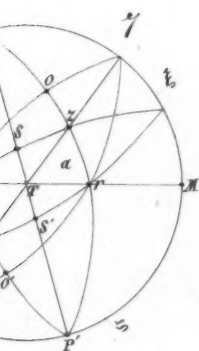
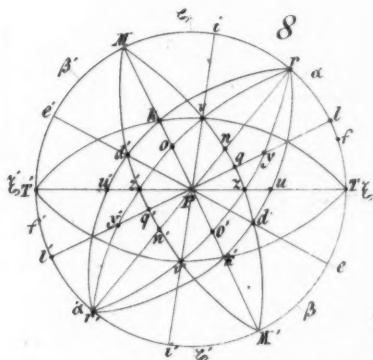
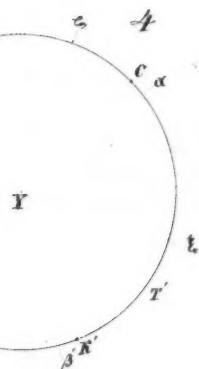
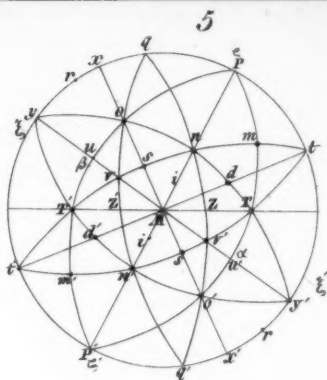
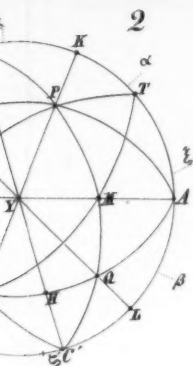
Gückeren Zeug, Leinen etc.

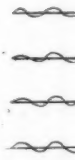
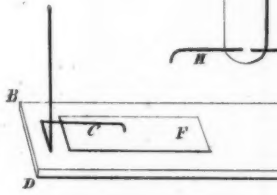
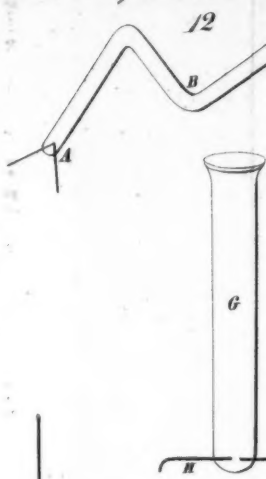
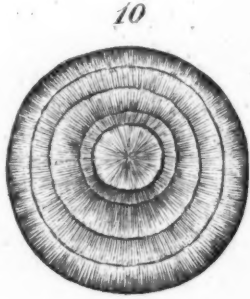
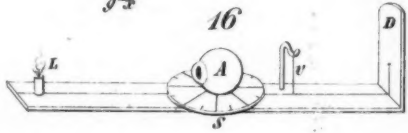
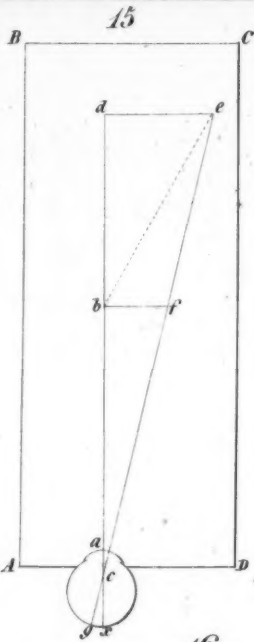
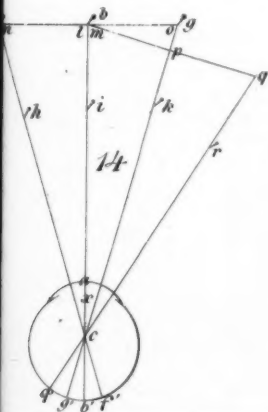
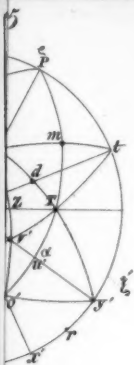
5

mit Thonschichten.









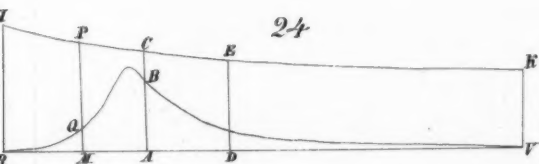
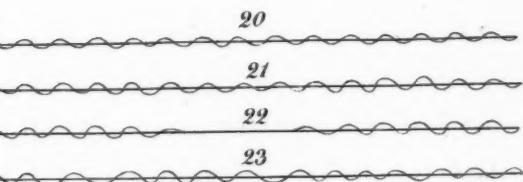
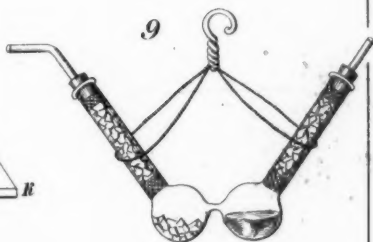
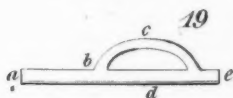
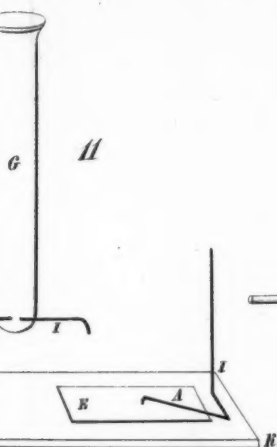
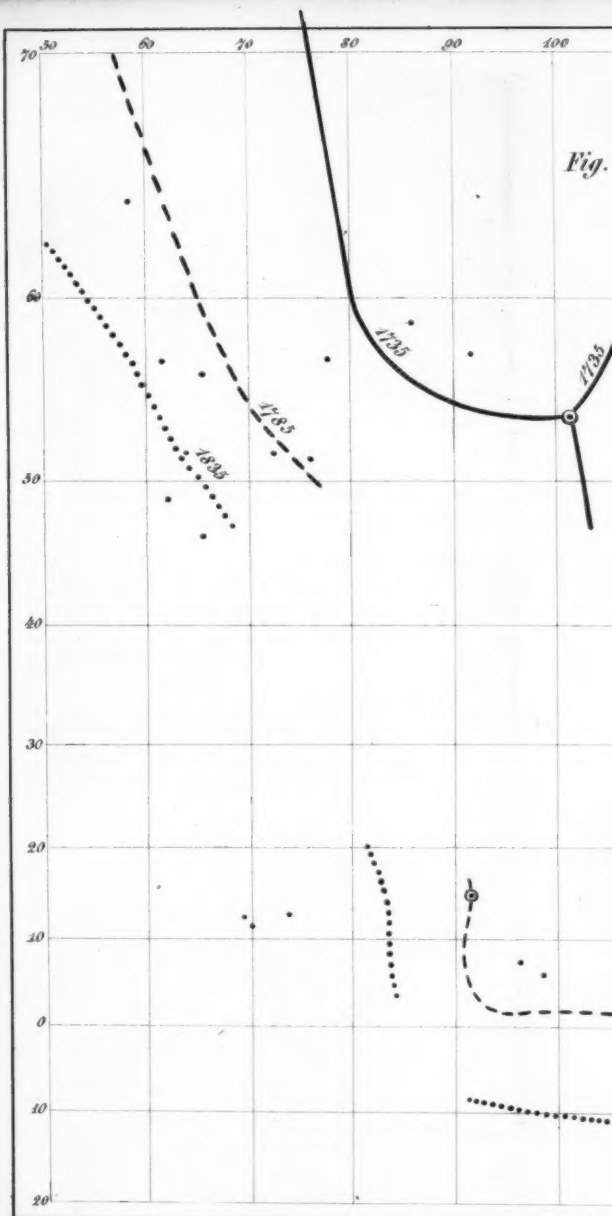
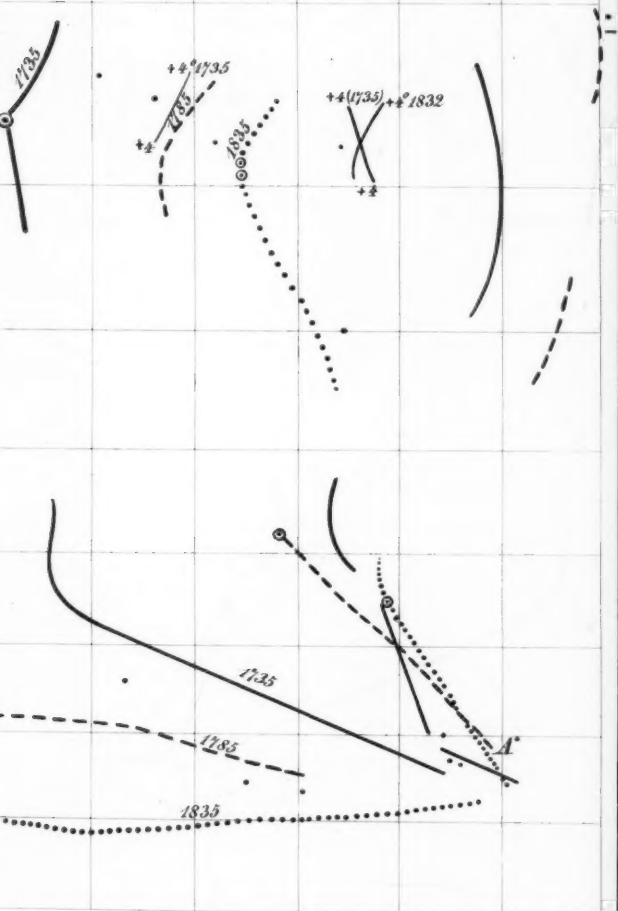


Fig.



0 110 120 130 140 150 160

Fig. 1



100

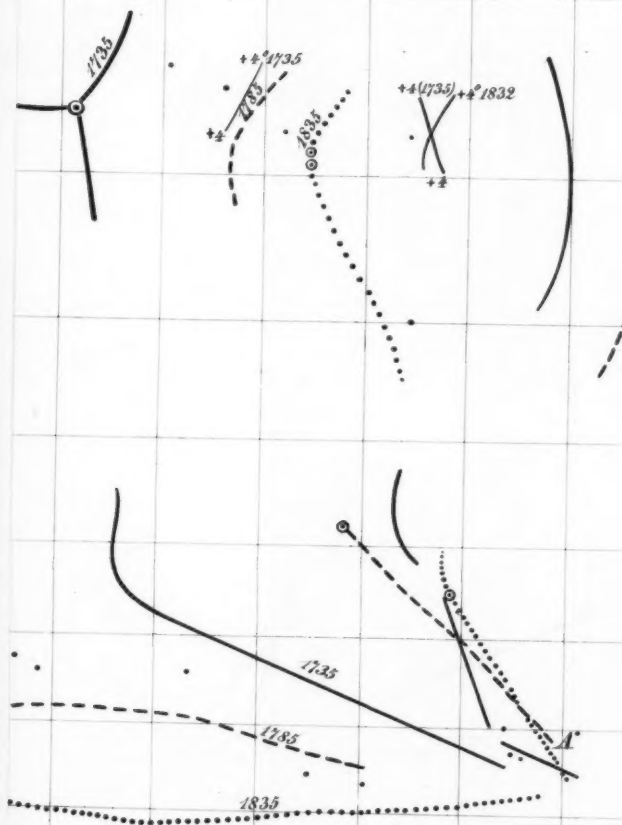
110

120

130

140

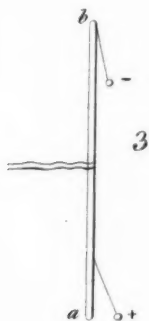
150

Fig. 1

30 160

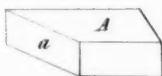
-0.36' 1785

-4° 1735

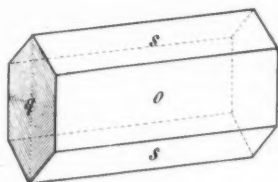


2

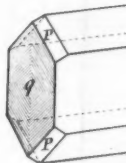
P



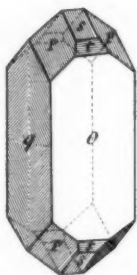
1



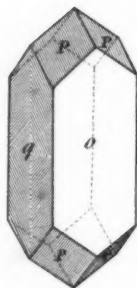
2



6



7

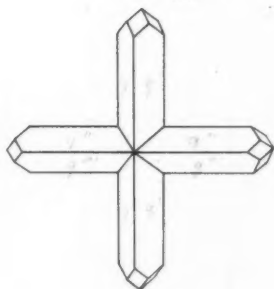
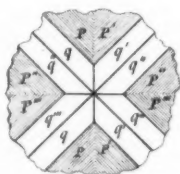


8

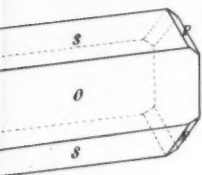


14

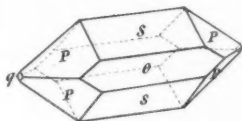
13



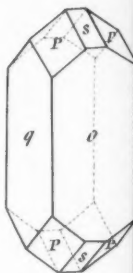
2



3



4



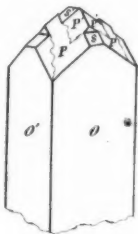
8



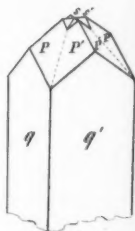
9



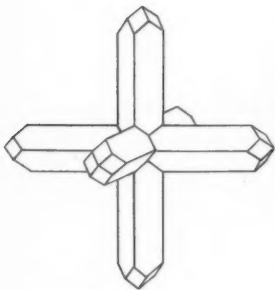
10



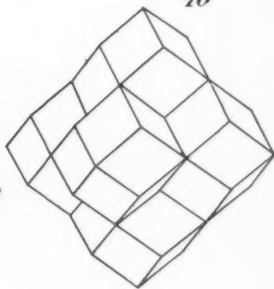
11



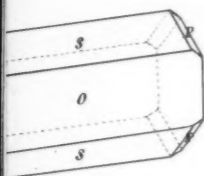
15



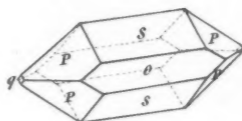
16



2



3



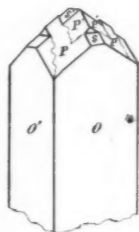
8



9



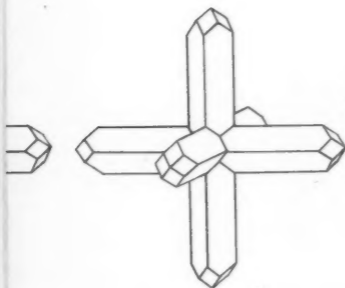
10



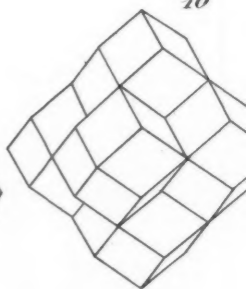
11



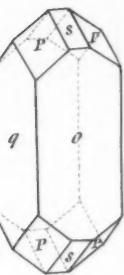
15



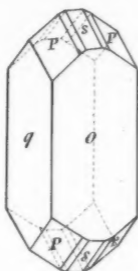
16



4



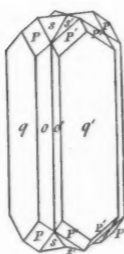
5



11



12



6



17

